NATURWISSENSCHAFTLICHE WOCHENSCHRIFT

NEUE FOLGE 2. BAND
1902/3

HERAUSGEGEBEN VON
Dr H. POTONIÉ UND Dr F. KOERBER

JENA · VERLAG GUSTAV FISCHER

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

REDIGIERT

VON

PROF. DR. **H. POTONIÉ**, KGL. LANDESGEOLOGEN

UND

DR. **F. KOERBER**, KGL. OBERLEHRER

IN GROSSLICHTERFELDE BEI BERLIN.

NEUE FOLGE II. BAND
(DER GANZEN REIHE XVIII. BAND).

(OKTOBER 1902 — SEPTEMBER 1903.)

JENA.
VERLAG VON GUSTAV FISCHER.
1903.

Alle Rechte vorbehalten.

Register.

Allgemeines und Verschiedenes.

Ascherson, Definitionen für Art, Unterart etc. 180.
Bose, Elektrische Reaktion gereizter lebender Materie (mit Abb.) 154.
Dennert, Lebenskraft (Orig.) 160.
Detto, Deduktive Berechtigung und Ableitung des Mechanismus in der Biologie. (Orig.) 37.
Ebert, Eine merkwürdige Zahl. (Orig. m. Abb.) 277.
Francé, Hat der Vitalismus wiss. Berechtigung? (Orig. m. Abb.) 605.
Graebner, F., Zur Wissenschaftslehre. (Orig.) 517.
von der Heyden, Einfaches Kunststück. (Orig. m. Orig.-Abb.) 309.
Jaekel, Erwiderung auf Plate's Kritik. (Orig.) 234.
Klein, Methode der Philosophie. 520.
Meisenheimer, Methode der Variationsstatistik. (S. R. mit graph. Darst.) 229.
Plate, Ueber Jaekel's Schrift „Die verschiedenen Wege phylogenetischer Entwicklung". (Orig.) 101.
Plate, Weismann's Vorträge über Deszendenz-Theorie. (Orig. m. Abb.) 253.
Potonié, Ueber die Lebenskraft. 228.
Ruppin, Geschichte des biogenetischen Grundgesetzes. (Orig.) 133.
Schmidt, Max C. P., Herkunft und Grundbedeutung des Wortes Summe. (Orig.) 193.
Siebert, David Hume. (Orig.) 436.
Thomae, Lebenskraft. (Orig.) 77, 236.
Tigerstedt, Zur Physiologie der naturwissenschaftlichen Forschung. 583.
Wachter, Problem der Urzeugung. (Orig.) 493.
v. Wettstein, Ueber direkte Anpassung. 151.
Wittmack, Das Wort „Gemüse". 115.
Das metrische Masssystem in Amerika. 371.
Postmortale Prozesse. 475.
Preise der französischen Akademie. 237.
v. Reinach-Preis. 311.
Wundersame Geschöpfe in der Phantasie unserer Altvordern. 328.

Anthropologie und Verwandtes.

Baelz, Wirkung der Sonne auf die Rassen. 54.
Ebert und Pflüger, Farbenempfindlichkeit des Auges. 130.
Heinroth, Ueber Linkshändigkeit. (Orig.) 192.
Heliesen, Altertumsreste im Stavanger Amt. 79.
Kalide, Ueber die Tierzeichnungen in den neuentdeckten Höhlen in Frankreich. (Orig.) 42.
Kandt, Kannibalismus im Herzen Afrikas. 69.
Kopsch, Gehörapparat des Menschen. 106.
Kramberger, Der paläolithische Mensch von Krapina. 68.
Krämer, Wie auf Samoa gefischt wird. 523.
Pflüger s. Ebert.
Schlodtmann, Optische Lokalisation bei Blindgeborenen. 414.
Tönniges, Ursprung u. Alter des Menschengeschlechts. (Orig.) 613.
Verneau, Neue Menschenrasse. 177.
Wien, Empfindlichkeitskurve des Ohres. 117.
Wilser, Zuchtwahl beim Menschen. 28.
Wilser, Die Juden. (Orig.) 144.
Wilser, Entstehung und Entwickelung des Menschengeschlechtes. (Orig.). 505.
Wilser, Ueber den Neanderthal-Schädel. 576.
Die Bevölkerung Chinas. 55.
Wiederkäuer in menschlicher Gestalt. 475.

Zoologie.

Adams, Neues vom Maulwurf. 378.
Baenitz, Mauersegler. (Orig.) 307.
Brüning, Rana agilis. 476.
v. Buttel-Reepen, Geschlechtsbestimmende Ursachen. (Orig.) 377.
v. Buttel-Reepen, Phylogenetische Entstehung des Bienenstaates (mit Abb.). 510.
Calkins, Lebensenergie und -dauer der Infusorien. 307.
Carl, Rinderfinne in Süddeutschland. (Orig.) 330.
Darwin, Ueber Beziehung der Katzen zum roten Klee. 192.
Delage, Künstliche Parthenogenese. 596.
Eckstein, Der märkische Kiefernwald und seine Bewohner. 320.
Fauth, Bewegung der Sechsfüsser. (Orig.) 20.
Fischer, Seit wann ist in Deutschland der Begriff „Zugvogel" bekannt? (Orig.) 577.
Forel und Dufour, Empfindlichkeit der Ameisen für Ultraviolett und Röntgenstrahlen. 329.
Forest, Leben des Strausses. 597.
Gothan, Musikalische Begabung der Papageien. (Orig. mit Orig.-Abb.) 472.
Granger, Zwergtrappe. 617.
Hachet-Souplet, Wie orientiert sich die Brieftaube auf ihrem Fluge? 547.
Heath, Ueber die biologischen Verhältnisse der Termiten Kaliforniens. 571.
Jacobi, Verbreit. und Lebre des Ziesels. 618.
Junker, Jugendkleid des Okapi. 486.
Keilhack, L. (nicht K.), Drepanothrix dentata Eurén, bei Berlin gefangen. (Orig.) 477.
Kipping, Der gegenwärtige Stand meiner Entwicklungs-Theorie der Honigbiene. (Orig.) 313.
Kolbe, Auerochs und Wisent. (Orig.) 8.
Kolbe, Ueber das Fehlen von Beinen bei der Feldgrille u. s. w. (Orig.) 22.
Kolbe, Larve von Meloe. (Orig.) 612.
Kolbe, Cecidomya. (Orig.) 612.
Koltze, Fauna Hamburgensis. 69.
Koorders, Symbiose einer grünen Alge mit einem Süsswasserschwamm. 476.
Kreidl u. a., Das Gehör der Fische. 533.
Lang, Hören die Wassertiere? 342.
von Linden, Zeichnung der Tiere. (Orig. mit Orig.-Abb.) 205.
Lindner, Regelmässiger Befund spez. Monaden in den Miasta'schen Schläuchen. (Orig.) 315.
Löske, Einfl. elektr. Ströme auf Metazoen. 618.
Lucks, Die Floscularien. (Orig. mit Orig.-Abb.) 589.
Matschie, Giebt es mehrere Arten von Wildpferden? (Orig. mit Orig.-Abb.) 581.
Michaelsen, Oligochaeten-Fauna des Telezkischen Sees. 562.
Möbius, Ueber die portugiesische Auster. (Orig.) 168.
Moreau, Beni-Israel od. Dig-Dig (Antilope). 178.
Morcau, Gazellen des Somallandes. 427.
Ostwald, Zur Lehre vom Plankton. (Orig. mit Orig.-Abb.) 481.
Paehler, Begattung des Ohrwurmes. (Orig. mit Orig.-Abb.) 344.
Pearl, Einfluss elektrischer Ströme auf niedere Tiere (mit Abb.). 585.
Prowazek, Fibrilläre Zellstrukturen. (Orig. mit Orig.-Abb.) 91.
Raspail, Mauersegler. 177.
Richters, Parasit (Lernaeonema encrasicoli) der Sprotte. 370.
Rothe, Das Leben der Hummeln. (Orig.) 457.
Sajó, Nützlichkeit der Ameisen. 392.
Schmaltz, Gehen und Stehen der Pferde. 429.
Schmankewitsch, Artemia salina (Krebsart). 185.
Spelter, Zoologisches aus dem 12., 13. und 18. Jahrhundert. (Orig.) 474.
Stauffacher, Gehörorgan der Reblaus. 415.
Thiele, Die Blutlaus. 316.
Tichomiroft, Künstliche Befruchtung tierischer Eier. 161.
Trouessart, Przewalski's Pferd. 186.
Vanhöffen siehe Werth unter Botanik.
Verworn, Rhumbler etc., Zur Biologie der Difflugia (mit Abb.). 160.
Vosseler, Blutspritzen, Selbstverstümmelungen und Sichtotstellen bei Tieren. 462.
Vosseler, Biologie der Orthopteren. 498.
Wallengren, Einfluss galvanischer Ströme auf Protozoen (mit Abb.). 294.
Wassmann, Symphilie bei Ameisen und Termiten-Gärten. 607.
Weber, Entstehung des indo-australischen Archipels und seiner Tierwelt. 274.
Werner, Biologie der Reptilien u. Batrachier. 405.
Wittmack, Ameisenlöwe. 612.
Wolterstorff, Experim. Nachweis der Bastardnatur des Triton Blasii. (Orig.) 619.
Zang, Die Stimme der deutschen Lacerten. 561.
Blutlaus. 316, 552.
Insektenleben unter dem Eise. 451.
Pancreas. 96.
Przewalski-Pferd. 276.
Vogelberg auf Helgoland. 204.
Zellerkrankungen. 31.

Botanik.

Amberg, Korkbildung im Blütenstiel von Nuphar. 178.
Aschkinson und Caspari, Wirkung der Becquerel-Strahlen auf Bakterien. 186.

35525

Baenitz, Betula nana in Schlesien. (Orig.) 319.
Ballerstedt, Leuchtende Pflanzen. (Orig.) 487.
Bokorny, Physiologische Vorgänge bei der Keimung der Samen. (S. R. mit Abb.) 169.
Bonnier, Kulturexperimente an Pflanzen. 295.
Brenner, Beobachtungen über die nordfinnische Flora. 128.
Burri, Bakterien auf leb. Pflanzen. 619.
Chapin, Einfluss der Kohlensäure auf das Wachstum der Pflanzen. 379.
Daniel, Kopulation von Scopolia auf Solanum. 164.
Ebert, Beispiel zum Kampfe ums Dasein in d. Pflanzenwelt. (Orig.) 597.
Elbrodt, Bakterien als Erreger von Pflanzenkrankheiten. 272.
Gabritschewsky, Bedeutung der Calciumsalze für Bakterien. 417.
Gentner, Fremdlinge in der deutschen Flora. (Orig.) 75.
Gerassimow, Einfluss des Kernes auf das Wachstum der Zelle (mit Abb.). 466.
Glück, Stipulargebilde bei Monocotyledonen. 162.
Goebel etc., Regeneration der Algen (mit Abb.). 199.
Graebner, P., Ueber natürliche systematische Gruppen im Pflanzenreich. (Orig.) 64.
Graebner, Vegetationsbedingungen jüngerer und älterer Gehölzpflanzen in der Heide. (Orig. mit Orig.-Abb.) 325.
Graebner, Vergrünung von Primula. 540.
Graebner, Fremdlinge in unsrer deutschen Flora. (Orig.) 477.
Haberlandt, Die Statolithentheorie bei den Pflanzen (mit Abb.) 524.
Haberlandt, Kulturversuche mit isolierten Pflanzenzellen. 533.
Heineck, Beobachtungen über Pavia lutea. (Orig. mit Orig.-Abb.) 416.
Heinricher, Licht und Samenkeimung. 283.
Hermann, Vermehrung eines Pflanzenbastardes im Freien. (Orig.) 199.
Hiltner, Keimung der Leguminosen-Samen. 32.
Hoogenraad, Variabilität der Petalenzahl von Ficaria. (Orig.) 258.
Hoogenraad, Die graphische Darstellung der Variation. (Orig. mit Orig.-Abb.) 548.
Jodin, Wirkung des Sonnenlichts auf Pflanzensamen. 80.
Johannsen, Ueber Rausch und Betäubung der Pflanzen. (Orig. mit Orig.-Abb.) 97.
Kleemann, Befruchtung von Obstbäumen und Blumen in Treibhäusern. 452.
Kny, Einfluss des Lichtes auf das Wachstum der Bodenwurzeln. 308.
Koehne, Carpinus betulus mit „Eichenblättern". (Orig.) 528.
Koorders s. Zoologie.
Krause, Ernst H. L., Gattungsgrenzen im Pflanzenreich. (Orig.) 330.
Krzemieniewski, Einfluss von Mineralnährsalzen auf den Verlauf der Atmung von keimenden Samen. 499.
Küster, Ueber abnormale Gewebewucherungen an Pflanzen. (Orig. mit Orig.-Abb.) 565.
Lindau, Neuere Forschungen über Hefepilze. (S. R. mit Abb.) 42.
Lindau s. Technik.
Lindemuth, Pfropfung von Lack auf Kohl (mit Orig.-Abb.). 165, 355.
Molisch, Goldglanz bei einer Flagellate (mit Abb.). 464.
Molisch, Ueber Heliotropismus im Bakterienlicht. 562.
Molisch, Leuchtendes Fleisch. 403.
Molisch, Schwebevorrichtungen gewisser Blaualgen. 452.
Möller, Kulturversuche des Hausschwammes. 428.
Möller, Tropisches Pilzleben. 383.
Möller, Wachstum junger Kiefern. 572.
Nestler, Sekret der Drüsenhaare der Gattung Primula. 428.
Nilson, Soredienbildung bei den Flechten. 514.
Oels, Bedeutung der Transpiration für die Pflanzen. (Orig.) 115.
Ostwald s. Zoologie.
Penzig, Fortschritte der Flora des Krakatau. 495.
Pischinger, Assimilationsapparat von Streptocarpus und Monophyllaca. 526.
Potonié, Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie mit besonderer Rücksicht auf die Pericaulom-Theorie (Orig. mit Orig.-Abb.) 3.
Potonié, Zur systematischen Stellung der Algen und Pilze. (Orig.) 360.
Preuss, Seltenere Bestandteile des ostpreuss. Vegetationsbildes. (Orig.) 158.
Rosenbach, Thermotropische und heliotropische Erscheinungen bei Sauromatum. (Orig.) 126.
Schaudinn, Bacillus Bütschlii. 311.
Schaudinn, Bacillus sporonema. 608.
Schlickum, Vermehrung eines Pflanzenbastardes im Freien. (Orig.) 282.
Schneider, Camillo, Bedeutung der Merkmale im blattlosen Zustande für die Unterscheidung der Gehölze. (Orig. m. Abb.) 553.
Schroeder, Gallertbildungen der Algen. 587.
Schulz, Ein Pfeilgift aus Deutsch-Westafrika. (Orig. m. Orig.-Abb.) 469.
Schwendener, Ueber den gegenwärtigen Stand der Descendenzlehre in der Botanik. (Orig. mit Orig.-Abb.) 121.
Seckt, Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Pflanzen. (Orig.) 49.
Seckt, Ernährungsprozesse der Tiere und Pflanzen. (Orig.) 252.
Seckt, Bewegung der Desmidiaceen. (Orig.) 480.
Stange, Transpiration und Osmose bei Pflanzen. (Orig.) 271.
Svedelius, Algenflora der Ostsee. 128.
Tillmanns, Das Fadenziehendwerden des Brotes und das Fadenziehend- und Schleimigwerden der Milch. 573.
Trzebiński, Einfluss verschiedener Reize auf das Wachstum von Phycomyces nitens. 513.
v. Tubeuf, Borkenkäfer oder Blitzschaden? (mit Abb.) 526.
Vogler, Wie weit können Samen durch Luftströmungen getragen werden? (Orig. mit Orig.-Abb.) 137.
Vogler, Variationskurven von Primula farinosa. 380.
Volkens, Laubwechsel tropischer Bäume. 9.
de Vries, Entstehung neuer Formen im Pflanzenreich. 380.
Warburg, Stand der Kulturen in unseren Kolonien. 382.
Werth und Vanhöffen, Fauna und Flora von Possession-Island. 307.
Winkler, Nachträgliche Umwandlung von Blütenblättern u. -Narben in Laubblätter (mit Abb.). 344.
Wotschall, Aufnahme des Kaliums aus Orthoklas und Muscovit in Pflanzen. 114.
Zang, Fragaria Hauchecornei. (Orig.) 154.
Farbstoffe in Blütenblättern.
Hydrophyllum auf dem Gröditzberge. 540.
Pumpwerk in Schmetterlingsblüten. 12.
Seeknödel. 228.
Tabashir (Bambuszucker). 372.
Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik. 56.

Palaeontologie.

Pfaff, Entstehung von Chondriten-Bildungen (mit Abb.). 440.
Potonié, Anweisung zum Sammeln von Fossilien des Carbon. 168.
Potonié, Palaeophytologische Notizen. XIII. Fächer- und Maschenaderung der Spreiten. (Orig. mit Orig.-Abb.) 433.
Stromer, Die alttertiären Säugetiere des Fajum. (Orig.) 145.
Versteinerte Wälder. 216.

Geologie und Mineralogie.

Anderssohn, Erdbeben von Schemacha. 370.
Bayle, Torfmoor bei Schulau. 33.
Beyschlag, Wahnschaffe, Keilhack und Leppla, Zur Wünschelrutenfrage. (Orig.) 321.
Deckert, Die westindischen Vulkan-Ausbrüche. (Orig.) 212.
Dittrich, Absorptions-Erscheinungen bei zersetzten Gesteinen. 179.
Etzold, Erdbebenbeobachtungen in Leipzig. 91.
Fourteau und Pachundaki, Bildung des Nildeltas. 200.
Frech, Erwiderung gegen Gaebler. (Orig.) 432.
Gaebler, Erwiderung auf Frech's Kritik. (Orig.) 238.
Gagel, Ueber die Wünschelrute. (Orig.) 224.
Gagel, Grundwasser. (Orig.) 356.
Hochreutiner, Ortsfeste Düne. 441.
Jentzsch, Dünen. (Orig.) 213.
Kalecsinszki, Warme Kochsalzseen in Ungarn. 272.
Katzer, Bildung von Ortstein. (Orig.) 418.
Keilhack s. Beyschlag.
Lacroix, Die jüngsten Ausbrüche des Mont Pelée. 259.
Lacroix, Gegenwärtiger Zustand des Mont Pelée. 245.
Lacroix, Die Hauptergebnisse der Französischen geologischen Mission nach Martinique. 536.
Lacroix, Mineral-Neubildungen beim Brande von St. Pierrre. 247.
Lacroix, Erscheinungen von Endomorphismus in den Ruinen von St. Pierre. 453.
Lacroix, Fumarolengase des Mont Pelée. 331.
Lacroix, Gegenwärtiger Zustand der Soufrière. 488.
Lacroix, Weitere Beobachtungsergebnisse des Mont Pelée. 500.
Lacroix, Vulkaneruption auf Saint-Vincent. 527.
Lartet, Fourteau etc., Alter des nubischen Sandsteins. 211.
Leppla s. Beyschlag.
Lugeon, Entst. der Alpen (mit Orig.-Abb.) 534.
Neuweiler, Schweizerische Torfmoore. 178.
Pommer, Explosion auf einer Bergehalde. 252.
Ramsay, Finnlands geologische Entwicklung. 103.
Rothpletz, Ursprung der Thermalquellen von St. Moritz (mit Abb.). 319.
Schmidt, C., Alter der Bündner Schiefer. 236.
Solger, Woher stammen die Coccolithen des Tiefseeschlammes? (Orig. mit z. T. Orig.-Abb.) 529.
Suess, Ueber heisse Quellen. 261.
Ussing, Kreideablagerungen Dänemarks. 187.
Verneuil, Herstellung von Rubinen. 284.
Voigt, Pyro- u. Piezomagnetismus der Krystalle. 117.
Wahnschaffe s. Beyschlag.
Walther, Der Staubfall v. 1901 u. das Lössproblem. (Orig. m. Orig.-Abb.) 603.
Weber, C. A., Torf, Humus und Moor. 309.
Wolff, W., Zur Kritik der Interglacial-Hypothese. (Orig.) 301.
Bodenfeuchtigkeit. 192.
Organische Reste in Mineralien. 34.
Schwefelkies in foss. Kohlen. 528.

Geographie und Geophysik.

Bauer s. Meteorologie.
Brühl, Im nördlichen Eismeer. 285.
Covey, Apparat zum Messen der Schwerkraft (mit Abb.) 156.
Grosvenor s. Günther.
Günther und Grosvenor, Die unerforschten Gebiete der Erde. 44.
Lampe, Fortschritte in der Landeskunde von Deutschland. (S. R.) 147.
Lampe, Sven v. Hedin. (Orig. mit Kärtchen.) 289.
Reeves, Die Ablenkung des Lotes in Indien (mit Kärtchen). 20.
Rossmässler, Halbinsel Apscheron. (Orig. mit Orig.-Abb.) 195.
Seidel, Zur Kenntnis der Mariannen. 393.
Weber, Entstehungsgeschichte des indoaustralischen Archipels. 514.

Physik.

Augenheister, Elastizität der Metalle. 394.
Banti's Phänomen 598.
Bermbach, Direkte Gewinnung von Elektrizität aus Kohle. 165.
Berndt, Gasspectra im Magnetfelde. 22.
Blondlot, Fortpflanzungsgeschwindigkeit der X-Strahlen (mit Abb.). 248.
Blondlot, Eine neue Art Licht. 370.
Blondlot, Blondlot-Strahlen im Auerlicht. 500.
Bose, Elektrizitäts-Leitung in elektrolytischen Glühkörpern. 139.
Brookes s. Rutherford.
Cowper-Coles, Parabolische Reflektoren. 104.
Eversheim, Leitfähigkeit und die Elektrizitätskonstanten von Lösungsmitteln und Lösungen. 9.
Forch s. Geigel.
Geigel, Forch etc., Absorbieren radioaktive Substanzen Gravitationsenergie? 454.
Giltay, Apparat zur Demonstration der Lichtempfindlichkeit des Selens (mit Abb.). 371.
Gradenwitz, Der Entropie-Begriff. (Orig.) 412.
Graetz, Strahlungserscheinung. 297.
Haga und Wind, Beugung der Röntgenstrahlen. 130.
Härdén, Luminescens des Urannitrats. 454.
Hausrath, Gefrierpunktsdepressionen. 201.
Hempel, Schmelzpunktbestimmungen bei hohen Temperaturen. 538.
Hesehus, Oberflächendichte und Berührungselektrizität. 129.
Heussi. Bewegungsphänomen der galvanischen Elektrizität. 56, 132.
Hirschson, Lichtempfindliche galvanische Elemente. 117.
Hornemann, Oxyd-Kohärer (mit Orig.-Abb.) 489.
Köpsel, Rolle d. Erde b. d. Telegraphie ohne Draht. 609.
Kossonogoff, Optische Resonanz. 297.
Lecher, Künstliche Elektrisierung der Erdkugel. 466.
Leduc und Sacerdote, Bildung flüssiger Tropfen und das Tate'sche Gesetz. 9.
Lemström, Elektrische Luftströme. 620.
Marey, Sichtbarmachung von Stromlinien in Luft (mit Abb.). 502.
Nodon, Neue Art Strahlen. 81 132.
Perrotin, Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes. 226.
Pflüger u. Precht, Ein zweifarbiger Körper. 619.
Rossi und Sella, Das elektrische Verhalten von Flammen. 129.
Ruhmer, Beob. ein. Mondfinsternis mit Selenzelle 609.
Rutherford und Brookes, Radioaktive Strahlungen. 22.
Rutherford u. Soddy, Ursache und Natur der Radioaktivität. 501.
Sacerdote s. Leduc.
Schmauss, Aufnahme negativer Elektrizität durch Wassertropfen. 130.
Schmidt, G. C., Phosphor-Emanation. 393.
Schulze, F. A., Unsichtbare Bewegungen kleinster Teilchen zur Erklärung physikalischer Erscheinungen. 385.
Sella s. Rossi.
Siedentopf und Zsigmondy, Sichtbarmachung und Grössenbestimmung ultramikroskopischer Teilchen. 515.
Solger, Zur Messung von Veränderungen der Schwerkraft. (Orig.) 204.
Stark, Elektr. Funkenentladung. 443.
Stoney, Interferenz von Strahlen unabhängiger Lichtquellen. 237.
Streintz, Elektrische Leitfähigkeit von gepressten Pulvern. 284.
Warburg, Ozonbildung bei der Spitzenentladung. 297.
Weiler, Viscosität. (Orig. mit Orig.-Abb.) 273.
Werigin etc., Ausflussgeschwindigkeit einiger Metalle. 393.
Whitehead, Magnetische Wirkung von elektrischen Verschiebungen. 284.
Wind s. Haga.
Wood, Strahlenfilter für ultraviolettes Licht. 478.
Wulf, Photoelektrische Erscheinungen. 284.
Zsigmondy s. Siedentopf.

Mathematik.

Schmidt, Max C. P., Entstehung des Wortes Peripherie. (Orig.) 397.

Astronomie.

Adams und Vogel etc., Neuentdeckte spektroskopische Doppelsterne. 358.
Barnard, Neuer Stern im Perseus. 139.
Borelly, Ein heller Komet. 528.
Bruhns, Planet Mars im letzten Jahrzehnt. (Orig. mit Abb.) 181.
Burns, Eigenbewegungen von Fixsternen. 454.
Eberhardt s. Hartmann.
Emden, Theorie der Sonnenflecken. 116.
Fauth, Vom Planeten Jupiter. (Orig. mit Orig.-Abb.) 445.
Hale s. Hartmann.
Hartmann, Eberhardt, Huggins, Hale und Kent, Spektralanalytische Forschungen (mit Abb.). 465.
Huggins s. Hartmann.
Kent s. Hartmann.
Körber, Meteor vom 16. Nov. 1902. (Orig.) 283.
Langley, Unruhe der Bilder im Fernrohr. 538.
Lockyer, Sonnenprotuberanzen und Wetter. 80.
Müller und Kempf, Veränderter Stern mit 4stündiger Periode. 309.
Ramsay, Künstliches Nordlicht. 237.
Seeliger, Nebelgebilde bei der Nova Persei. 236.
Turner, Neuer Stern in den Zwillingen. 345.
Vogel s. Adams.
Wolf, M., Die ausgedehnten Nebelschleier. 478.
Wolf, M., Forschungen über die kleinen Nebelflecke. 562.
Wonaszek, Veränderungen der Jupiteroberfläche. 46.
Himmelserscheinungen 46, 105, 155. 201, 237, 311, 371, 419, 516, 576, 621.
Meteor vom 8. Sept. 10.
Meteor vom 16. Nov. 156.
Neuer Komet Perrine. 22.
Schiefe der Ekliptik. 48.

Meteorologie.

Bauer, United States magnetic declination tables and isogonic charts for 1902. 478.
Hellmann, Staubfall vom Februar. 345.
Less, Wetter-Monats-Uebersichten. (Orig. mit Orig.-Graph.-Darst.) 33, 94, 141, 201, 249, 298, 347, 395, 455, 502, 563, 610.
Nils Ekholm, Gesamtmasse der Atmosphäre. 9.
Nordmann, Zusammenhang zwischen Sonnenfleckenhäufigkeit und Temperatur der Erde. 491.
Pernter, Wetterschiessen. 296.
Perrotin, Dämmerungserscheinungen. 154.
Schott, Die grosse diesjährige Eisdrift. 454.
Schwalbe, Unwetter vom 19. April. 442.
v. Szalay, Blitzschläge. 45.
Ueberzählige Regenbogen-Farben. 12.

Chemie.

Abegg und Bodländer, Systematisierung anorganischer Verbindungen. 394.
Bertrand, Arsenik im Hühnerei. 572.
Bodländer s. Abegg.
Buchner und Meisenheimer, Enzyme bei Spaltpilzgärungen. 439.
Chlopin, Reagens auf Ozon. 188.
Dewar s. Moissan.
Grüter s. Küster.
Gruszkiewitz, Synthesen der Cyanwasserstoffsäure. 346.
Hagenbach, Lithium-Spectrum. 297.
Heydweiller, Gewichtsveränderungen radioaktiver Substanzen. 140.
Holliger, Mehlteig-Gärungen. 283.
Knietsch, Flüssiges Chlor. 539.
Knietsch, Herstellungsweise von Gasen. 550.
Küster und Grüter, Physikalische Zerlegung von Soda. 479.
Marckwald, Radioaktives Wismut. 139.
Mecklenburg, Die verdünnten Lösungen. (S. R.) 15.
Meisenheimer s. Buchner.
Moissan, Entflammungstemperatur und Verbrennung der 3 Kohlearten in Sauerstoff. 334.
Moissan und Dewar, Das feste Fluor und seine Affinitäten. 417.
Moissan und Dewar, Extreme Temperaturen. 491.
Orloff, Blaue und grüne Modifikationen des Schwefels. 129.
Ostwald, Fabrikation von Salpetersäure. 93.
Rauter, Wassergas und verwandte Gasarten. (Orig.) 61.
Rossmässler, Ueber chemische Analyse. (Orig. mit Abb.) 217.
Schmidt, C., Chemische Wirkungen der Kanalstrahlen. 188.
Täuber und Bonnema, Verwendung des Eisens und seiner Verbindungen als Stickstoffüberträger. 310.
Traube, Zur Theorie von van der Waals. 140.
Wöhler, Die Oxydierbarkeit des Platins. 563.
Darstellung von Natrium-Oxyd. 394.
Gärung der Cellulose. 141.
Ionen, Begriffsbestimmung. 264.
Magnesium, Aluminium und Magalium. 620.
Rohrzucker, Milchzucker, Traubenzucker. 81.

Technik und Industrie.

Arldt, Funkentelegraphie. 106.
Artemieff, Schutzkleidung gegen die Gefahren hoher Spannungen. 466.
Behn, Das photomechanischen Reproduktionsverfahren. (Orig.) 541.
Bellach s. Schanm.
Bleekrode, Telephon-Empfänger für drahtlose Telegraphie. 69.
Brodhun s. Lummer.
Heyburn, Vorrichtung zur Abschwächung der Folgen bei Eisenbahnzusammenstössen (mit Abb.) 105.
Jacobi, Aus der Kindheitszeit der Luftschiffahrt. (Orig.) 92.
Klugmann, Erfindung der Dynamomaschine. 211.
Krämer und Sarnow, Schmelzpunkt-Bestimmung von Pech etc. 334.
Lindau, Mikroorganismen der Brauerei- und Brennereibetriebe. (Orig.) 488.
Lummer und Brodhun, Photometer (mit Abb.) 70.
Melm, Kolbendichtung (mit Abb.) 10.
Mylius, Fortschritte i. d. Glasfabrikation. 549.
Osmond, Herstellung der Broncewaflen. 329.
Price-Edwards, Schallsignale auf See. 45.
Puluj, Schutz der Telephonstationen gegen Starkströme. 130.
Pupin, Neuerungen der Fernsprechtechnik (mit Abb.). 226.
Rauter, Ausnutzung der Abdampfwärme bei Dampfmaschinen. (Orig.) 337.
Rhousopulos, Reinigung und Aufbewahrung alter Metall-Gegenstände. 319.
Sarnow s. Krämer.
Schaum und Bellach, Mikroskopische Messungen an photographischen Platten. 129.
Schmidt, August, Trifilar-Gravimeter. 10, 60.
Brennbarkeit von feuchtem Cokes. 264.
Die Dampfturbine (mit Abb.). 358.
Glas-Fabrikation mit Hilfe der Elektrizität. 83.
Glühlampen-Schaltung. 34.
Klebstoff für Formalin-Präparate. 240.
Litteratur über Tabaksgärung etc. 516.
Technik zur Beobachtung der Gesteinsstruktur. 144.
Tragfähigkeit von massiven Cylindern und Röhren. 348, 360.
Untermeerische Bergwerke. 10.
Vanadium-Stahl. 262.

Unterricht.

Dahl, Wie ist der Lehramts-Kandidat auf der Universität für seinen Beruf in Zoologie vorzubereiten? (Orig. mit Orig.-Abb.) 85.
v. Hanstein, Die Zoologie als Lehrfach der höheren Schulen. (Orig.) 409.
Rottenburg, Freiheit der Wissenschaft. 131.
Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. 105, 212, 285, 320, 382, 429.
Naturalienhandlungen. 12.
Philosophische Doktorpromotion. 142.
Prüfungsreglement für Mittelschullehrer. 468.

Medizin und Hygiene.

Belli, Tiefe Temperaturen und pathogene Keime. 68.
von Bunge, Die Milchnahrung des Säuglings in physiologischer und sozialer Beziehung. 560.
Dunbar, Zur Ursache und spezifischen Heilung des Heufiebers. 571.
Fink, Heufieber. 114.
Fehlinger, Zunahme der Krebserkrankungen. 546.
Foulerton s. Ransome.
Fuld, Nachweis von Blut bei gerichtlichen Untersuchungen. 210.
Fuld, Zunahme der Krebserkrankungen. 404.
Grassi s. Koch.
Grober, Deutsche Krebssammelforschung. (S. R.) 280.
Grober, Deutsche Malaria. 601.
Kirsten, Abnahme des Säuregrades d. Milch. 306.
Koch und Grassi, Bekämpfung der Malaria. 8.
Lindner, Hefewirkung im Magen des Menschen. (Orig.) 300.
Omeis, Kupfergehalt von Most und Wein. 407.
Preisich und Schütz, Infektiosität des Nagelschmutzes. 63.
Ransome und Foulerton, Ozon und pathogene Bakterien. 79.
Ruppin, Nachweis von Pferdefleisch. 293.
Schaudinger, Verhalten der Kuhmilch gegen Methylenblau. 428.
Schulz, Fr. N., Üb. ein Pfeilgift aus D.-West-Afrika. (Orig. mit Orig.-Abb.) 469.
Schütz s. Preisich.
Strauch, Die neue biologische Blutserumreaktion, insbesondere bei anthropoiden Affen und bei Menschen. 594.
Utz, Erläuterungen zu seinem Artikel über Butter etc. in Bd. I (1901—2). (Orig.) 36.
Telephon im Dienste der Chirurgie. 41.

Nationalökonomie.

Hahn, Vaterland der Kartoffelkultur. (Orig.) 1.
Lindau, Beschädigung der Vegetation durch Rauch. (Orig. mit Abb.) 421.
Sparre-Schneider, Aussichten der Wiederbewaldung der Küsten im Stifte Tromsö. 8.
Späth, Verwendung v. Ribes nigrum. (Orig.) 144.
Walter, E., Fischerei-Angelegenheit. 240.
Weigelt, Selbstreinigung der Gewässer. 538.
Kupferproduktion der Welt. 104.
Zucht der Cochenille-Laus. 504.

Biographisches und Historisches.

Dannemann, Otto von Gucricke. (Orig. mit Abb.) 73.
Glaisher †. 262.
Lampe, Ferdinand v. Richthofen. (Orig.) 361.
Mecklenburg, Zu Liebigs 100jährigem Geburtstage. (Orig. mit Abb.) 373.
Moewes, Commerson. (Orig.) 340.
Lüpke †. 371.
Potonié s. unter Botanik.
Weiler, Zur Erfindung der Dynamomaschine. (Orig.) 46.

Litteratur.

Ademeit, Siedelungsgeogr. d. unt. Moselgebietes. 492.
Angot, Instruction meteorologique. 396.
Alshey, Abstammung des Menschen. 166.
Arctowski, Phénomènes optiques de l'atmosphere. 621.
Arctowski, Aurores australes. 621.
Arctowski, Oceanographie. 621.
Ascherson u. Graebner, Synopsis. 214.
Attems, Myriapodes. 621.
Auerbach, Die Weltherrin und ihre Schatten. 263.
Auerbach, Zeisswerk und Zeissstiftung. 539.
Baade, Menschl. Körper. 610.
Backhouse, Publication of West Hendon house observatory. 251.
Barrett-Hamilton, Seals. 621.
Baumgartner, Island und die Faröer. 144.
Beck, Vegetat. d. illyr. Länder. 299.
Beck von Mannagetta, Pflanzenreich. 622.
Bey, Wichtigste geogr. Litteratur. 108.
Bilharz, Die Lehre vom Leben. 202.
Blochmann, Licht und Wärme. 252.
Boltzmann, Mechanik. 432.
Borchardt, Entst. d. Sonnensystems. 588.
Borchers, Elektrometallurgie. 468.
Brandt, Stoffwechsel im Meere. 431.
Braun, Tierische Parasiten. 335.
Brehfeld, Beiträge zur Biol. d. Pfl. 203.
Brenner, Neue Spaziergänge durch das Himmelszelt. 288.
Brüsch, Elektrotechnik. 612.
Burghardt, Profils géol. de la Cordillère Argentino-chiliennc. 131.
Cardot, Mousses. 621.
Carlgren, Actinarien. 621.
Carrvallo, L'électricité. 95.
Credner, Das Eiszeitproblem. 214.
Credner, Geologie. 251.
Dannemann, Geschichte d. Naturw. 46.
David, Ratg. f. Phot. 599.
Darwin, Abstammung d. Menschen. 118.
Darwin, Entst. d. Arten. 118.
Dennert, Sterbelager des Darwinismus. 119.
Dennert, Erdkunde. 251.
Despaux, Causes des énergies attractives. 227.
Dessau s. Righi.
Detmer, Pflanzenphysiol. Praktikum. 419.
Dobrowolski, Météorologie. 621.
Donath, Physikal. Spielbuch. 275.
Drude, Der Hercynische Florenbezirk. 359.
Dühren, Geschlechtsleben in England. 551.
Eder, Englisch, Holm, v. Hübl, Lüppo-Cramer, Mercator, Stolze, Reis, Photographische Litteratur. 180.
Engler, Syllabus der Pflanzenfamilien. 360.
Fabre, Aide mém. d. Phot. 599.
Feukner, Geometrie. 599.
Fickel, Tierwelt von Sachsen. 189.
Fischer, Entd. d. Normannen in Nordamerika. 95.
Fischer, A., Vorlesungen über Bakterien. 408.
Fischer, Ed., Flora Helvetica. 611.
Fischer, E., Eiszeittheorie. 214.
Fleischmann, Die Darwin'sche Theorie. 419.
Fränkel, Anatom. Vorträge. 120.
Franke, Jeholgebiet. 167.
Frech zu Gaeblers kritischen Bemerkungen (Orig.) 107.
Frech, Lethaea gegnostica: Dyas. 263.
Frobenius, Reifere Menschheit. 587.
Fuhrmann, Bauwiss. Anw. d. Integralrechnung. 623.
Gaebler, Krit. Bemerk. zu Frechs Steinkohlenf. 34.
Gaedecke, Photogr. Almanach. 599.
Gaedertz, Schantung. 132.
Garcke, Flora von Deutschland. 348.
Gauss, Logarithmentafeln. 539.
Geides, Elektrochemie. 503.
Geisenheyner, Flora v. Kreuznach. 611.
Geissler, Das Unendliche. 72.
Geoffroy St. Hilaire, Lettres d'Égypte. 238.
Giesbrecht, Copepoden. 621.
Graebner, Botan. Führer durch Norddeutschland. 479.
Graetz, Elektrizität. 420.
Gruber, Deutsches Wirtschaftsleben. 179.
Günther, Astronom. Geographie. 118.
Haak, Geograph. Kalender. 551.
Habercr, Schädel u. Skelettteile aus Peking. 143.
Haeckel, Vorträge und Abhandlungen. 250.
Havelock-Ellis, Geschlechtsgefühl. 550.
Heider s. Korschelt.
Hesse, Abstammungslehre u. Darwinismus. 118.
Hildebrand, Ähnlichkeiten im Pflanzenreich. 263.
Hildebrandt, Eiszeiten der Erde. 214.
Hinrichsen, Gegenw. Stand d. Valenzlehre. 468.
Hoffmann, Lorenz, Vereisungen der Erde. 623.
Hundhausen, Atombewegung. 444.
Jaekel, Die verschied. Wege phylogen. Entw. 101.
Joubin, Brachiopodes. 621.
Julius, Der Aether. 215.
Kaiserling, Mikrophotographie. 599.
Karsten u. Schenck, Vegetationsbilder. 335.
Kayser, Geologie. 203.
Keller, K., Schwangungen der atmosph. Gleichgewichtszone. 396.
Kittmann, Leipzigs Flora. 611.
Kleinschmidt, Forsthaus Falkenhorst.
Klimpert, Entstehung u. Entladung der Gewitter. 156.
Koehler, Echinides et Ophiures. 621.
Königsberger, Helmholtz. 179. 408.
Kohl, Pflanzenphysiologie. 622.
Koken, Paläontologie u. Deszendenzlehre. 119.
Kolthoff, Till Spetsbergen. 95.
Korschelt u. Heider, Entwicklungsgesch. d. wirbell. Tiere. 383.
Krämer, Weltall u. Menschheit. 143.
Kraepelin, Exkursionsflora. 611.
Krancher, Entom. Jahrb. 143.
Krass u. Landois, Zoologie. 610.
Krass u. Landois, Mensch u. Tierreich. 610.
Krass u. Landois, Botanik. 622.
Krisch, Astron. Lexikon. 35.
Küster, Pathologische Pflanzenanatomie. 323.
Kummer, Lebermoose und Gefässkryptogamen. 611.
Lackowitz, Flora von Berlin. 456.
Lapparent, Géologie. 456.
Leblanc, Die Darstellung des Chroms. 444.
Lecointe, Étude des chronomètres. 621.
Lenhossek, Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. 322.
Liesegang, Projektionskunst. 599.
Lindau, Hilfsb. f. d. Sammeln d. Ascomyceten. 564.
Loeske, Moosflora des Harzes. 299.
Lorentz, Sichtbare u. unsichtbare Bewegung. 48.
Lorenz, Dynamik d. Kurbelgetriebe. 11.
Lorscheid, Anorg. Chemie. 24.
Lüpke, Electrochemie. 288.
Machatçek, Gletscherkunde. 214.
v. Marenzeller, Madreporaria und Hydrocorallia. 621.
Martin, Wandtafel f. Anthropol. etc. 188.
Matzdorff, Tierkunde. 455.
Mayer, Agrikulturchemie. 298.
Mennicke, Verwertung des Zinns v. Weissblechabfällen. 468.
Mercator, Anl. zum Kolor. phot. Bilder. 492.
Messing, Steuer- u. Finanzwesen Chinas. 132.
Meyer, M. Wilh., Der Untergang der Erde. 48.
Meyer, Naturkräfte. 564.
Meyer's Lexikon. 311. 516.
Migula, Morph., Anat. u. Physiol. d. Pfl. 118.
Migula, Bakterien. 623.
Migula, Pflanzenwelt der Gewässer. 551.
Miethe, Photographie. 599.
Möbius, Botan.-mikroskop. Praktikum. 348.
Molk s. Tannery.
Mooser, Entstehung der Ringgebirge des Mondes. 395.
Mouillefert, Sylviculture. 408.
Mühlberg, Unterr. i. d. Naturgeschichte. 552.

Müller, A., Johann Kepler. 408.
Müller, C. H. u. Presler, Projektionslehre. 551.
Müller, Karl, Anthacus. 24.
Nalepa, Tierreich. 610.
Naville, Nouv. classification des sciences. 34.
Nedderich, Wirtschaftsgeogr. Verhältn. des ostfäl. Hügel- und Tieflandes. 189.
Neumann, Schwarzwald. 120.
Nuesch, Schweizerbild. 286.
Pagel, Chemie u. landwirt. Nebengewerbe. 348.
Paracelsus' Leben. 624.
Paracelsus, Panagramme. 624.
Pauly, Darwin's Lehre. 119.
Penard, Faune rhizophodique de Leman. 299.
Pelz, Geol. d. Heimat (Chemnitz). 599.
Pernter, Meteorolog. Optik. 84. 444.
Peters, Salomon u. Meyer, Chem. Experimente. 588.
Pfitzer, Natürl. System der Pflanzen. 360.
Piepers, Mimicry. 407.
Plate, Bedeutung des Darwin'schen Selektionsprinzips. 491.
Plüss, Gebirgsblumen. 611.
Pokorny's Naturgesch. des Pflanzenreichs. 622.
Racovitza, Cétaces. 621.
Rählmann, Farbensehen u. Malerei. 118.
Raoult, Crysokopie. 11.
Ratzel, Die Erde und das Leben. 420.
Reichenow, Kennzeichen der Vögel Deutschlands. 262.
Reimann, Vergrösserung der Sonne am Horizont. 239.
Rellstab, Fernsprechwesen. 444.
Richarz, Elektrizität. 84.
v. Richthofen, Veröffentl. des Instituts für Meereskunde. 70.
Righi u. Dessau, Telegraphie ohne Draht. 431.
Robin, Géologie pittoresque. 516.
Röder, Schädlichkeit u. Abwehr. 155.
Röll, Essb. Pilze. 611.
Rohrbach, Logarithmentafeln. 239.
Rohrbach, Wirtschaftl. Bedeutg. Westasiens. 188.
Rosa, Progressive Reduktion der Variabilität. 119.
Rothpletz, Rhätische Ueberschiebungen. 132.
Rudolph, Luftelektr. u. Sonnenstrahlung. 588.
Ruge, Columbus. 95.
Ruhmer, Selen. 168.
Sachs, Wesen u. Wert d. Mineralogie. 623.
Salscher, Wasserspiegelbilder. 599.
Schaudinn, Bacillus Bütschlii. 311.
Scheffer, Das Mikroskop. 191.
Scheibe, Geol. Spaziergänge im Thüringer Wald. 11.
Schenck s. Karsten.
Schirmeisen, Schles. Mineralien. 599.
Schlee, Schülerübungen d. Astronomie. 552.
Schmid, F., Zodiakallicht. 395.
Schmidt, H., Haeckel's biog. Grundgesetz. 118.
Schmidt, J., Einfluss der Kernsubst. auf die Reaktionsfähigkeit arom. Verbind. 468.
Schnauss, Photogr. Zeitvertreib. 599.
Schneider, Camillo, Histologie d. Tiere. 46.
Schoenchen, Aus der Lebensgeschichte der Blüten. 622.
Schröder u. Krusch, Lief. 94 d. Geol. d. Karte v. Preussen. 503.
Schück. Magnetische Beobachtungen. 72.
Schülke, Aufgabensammlung. 11.
Schultz, Logarithmen. 239.
Schwalbe, Mineralogie u. Geologie. 371.
Sohr-Berghaus, Handatlas. 35.
Sorel, Industrie chimique. 263.
Spilger, Flora d. Vogelsbergs. 611.
Stenzel, Entst. d. Materie u. d. Nebularsysteme. 588.
Stephain, Hepatiques. 621.
Sternberg's Flora d. Vorwelt. 24.
Stieler's Handatlas. 35.
Suess, Antlitz der Erde (mit 1 Karte). 56.
Tannery et Molk, Fonctions elliptiques. 396.
Topsent, Spongiares. 621.
Trabert, Meteorologie. 118.
Tropfke, Gesch. d. Elementar-Mathematik. 167.
Valentiner, Handwörterbuch d. Astronomie. 24.
Van't Hoff, Physikal. Chemie. 35.
Verworn, Biogr. Hypothese. 516.
Vetter, Moderne Weltanschauung und der Mensch. 214.
Vögler, Präparator u. Konservator. 611.
Voller, Elektr. Wellentelegraphie. 431.
Wagner, Schmarotzer. 214.
Wagner, Vitalismus. 202.
Walther, Geol. Heimatskunde von Thüringen. II. 467.
Wainio, Lichens. 621.
Weber, M., Der Indo-australische Archipel. 274.
Weiler, Physik. 372.
Weiss, Grundriss der Botanik. 622.
Weressájew, Bekenntnis eines Arztes. 598.
v. Wettstein, Leitfaden der Botanik. 622.
Wiesner, Biologie d. Pflanzen. 263.
Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreiches. 335.
Winkelmann, Physik. 456.
Willems, Collemboles. 621.
Wislicenus, Astronom. Jahresbericht. 492.
Wolff, Mechanismus und Vitalismus. 202.
Wolterstorff, Corsica. 167.
Zimmermann, E., Litt. üb. Versteinerungen des Muschelkalks (Orig.) 216.
Zimmermann, E., Litteratur zur Bestimmnng von Solnhofener Petrifakten. (Orig.) 204.
Annuaire d. bur. des longitudes 227.
Annuaire Soc. belge Astronomie. 336.
Astron. Kalender 1903. 275.
Astronom. Zeitschriften. 108.
Ber. d. Ver. zum Schutz der Alpenpflanzen. 299.
Expédition antarctique Belge. 621.
Geologische Spezialkarte von Preussen: Kellerwald etc. 336.
Goschen's Sammlung. 214.
Intern. Catalogue of scientif. Litter. 83.
Litt. für Entwicklungsgesch. d. Wirbellosen. 12.
Litteratur über Diatomeen. 624.
Litteratur üb. das Haarkleid der Säugetiere 228.
Litteratur über Lepidopheren u. Coleopheren. 588.
Litteratur über den Mond. 192.
Litt. üb. Thermoelemente 48.
Litt. üb. Vogelwelt Ostasiens. 12.
Litteratur zur Atmung der Wirbellosen. 540.
Litteratur zum Bestimmen von Mineralien. 276.
Litteratur zur Naturphilosophie. 360.
Litteratur zu Russula. 612.
Natur und Schule. 299.
Periodische Blätter für Realienunterr. 36.

Abbildungen.

Abendpfauenauge. 254.
Abnorme Gewebewucherungen bei Pflanzen. 566 bis 569.
Acocanthera Schimperi. (Orig.) 471.
Adiantum-Blättchen, operiert. (Orig.) 435.
Aetherisierte und nichtätherisierte Zweige. (Orig.) 111, 112.
Aldrovandia-Fangapparat. 257.
Apparat zum Messen der Schwerkraft. 156.
Apparat zur Demonstr. der Lichtempfindl. des Selens. 371.
Apparat zur Messung der inneren Reibung des Wassers. (Orig.) 483.
Bäume durch Rauch geschädigt. 424—425.
Bienenbein mit Putzscharte. 267.
Bohnenkeimling. 171.
Borken verschiedener Bäume. 556.
Cecropia-Zweig. 257.
Cerianthus, geotropisch beeinflusst. 525.
Chondritoide Bildungen. 440.
Chrysanthemum frutescens-Blüte, abnorm. 345.
Coccolithen. (z. T. Orig.) 529—532.
Coenophlebia Archidona. 254.
Dampfturbine. 359.
Daphnia-Variationen. 486.
Difflugia. 161.
Drosera-Blatt. 255.
Einsiedler-Krebs mit Podocoryne. 257.
Eizelle, Teilungen. 266.
Epheublatt mit Blutregen. (Orig.) 604.
Epimecduale Blattgewebe. (Orig.) 122, 125.
Euplotes harpa. (Orig.) 91.
Fichte vom Blitz getötet. 526.
Floscularien. (Orig.) 591, 593.
Funkenspektrum des Eisens in komp. Gasen. 466.
Gehölze im blattlosen Zustande. 554—555.
Gespinnst vom kleinen Nachtpfauenauge. 257.
Ginkgo biloba-Blatt, operiert. (Orig.) 434.
Graphische Darstellungen über Temperaturen u. Niederschläge. (Orig.) 33, 94, 142, 201, 249, 298, 347, 395, 455, 502, 563, 610.
Guericke's Luftpumpe. 74.
Guericke's Wasserbarometer 75.
Holzquerschnitte einer rauchgetöteten gesunden Kiefer. 425.
Hyalodaphnia. 486.
Jupiter-Zeichnungen. (Orig.) 448—449.
Justus v. Liebig. 375.
Karte der Verbreitung des Staubfalles 1901. 604.
Karte des Mars nach Lowell. 184.
Karte von Centralasien nach Suess. 57.
Karte zur Erklärung der Lotschwächungen in Indien. 21.
Kärtchen von Apscheron. 197.
Kärtchen zu Sven v. Hedin. 291.
Keimung von Algensporen. 200.
Kochsalz als Hagel gefallen. (Orig.) 139.
Krakatau. 496.
Littorina littorea, Schale. (Orig.) 241.
Lupinus-Keimpflanzen. 606.
Mars nach Keeler. 185.
Maulwurfsgrylle, Grabbein. 268.
Musikalische Motive eines Papageien. (Orig.) 473.
Nepenthes-Kanne. 255.
Nester und Waben verschiedener Bienen- und Hummel-Arten. 510 513.
Ohrwürmer in Begattung. (Orig.) 344.
Opalina ranarum. 295.
Orchestria-Bein-Schere. 267.
Ortstein-Eiche. (Orig.) 327
Ortstein-Kiefern. (Orig.) 326.
Oxydkohärer. (Orig.) 490.
Pavia lutea-Blüte. (Orig.) 416.
Pfeilspitzen aus Deutsch-Westafrika. (Orig.) 469.
Pfropfung von Lack auf Kohl. (Orig.) 164, 165.
Photometer v. Bunsen u. Lummer-Brodhun. 70.
Phyllodes ornata. 255.
Phylogenetische Entwicklung der höheren Pflanze. (Orig.) 27.
Pinguicula. 255.
Pluteuslarve. 605, 606.
Polygonum cuspidatum-Blatt, operiert. (Orig.) 435.
Profil zu den Thermalquellen von St. Moritz. 319.
Pupin-Spule. 227.
Reaktionskurven gereizter Fasern. 155.
Saccharomyces-Formen. 43.
Schädeldeckenprofile. 615.
Schaltungsschema für die Oxydkohärer. (Orig.) 490.
Schema des Aufbaues der höheren Pflanzen nach C. Fr. Wolff, Goethe, Gaudichaud, Hofmeister und Potonié. 6, 7, 13, 27.
Schemata zur Faltenbildung etc. (Orig.) 535 bis 536.
Schemata von Tierzeichnungen. (Orig.) 207, 209.
Schmetterlingsschuppen. (Orig.) 88.
Schneckenzunge. (Orig.) 88.
Spirogyra-Zellen in Teilung. 407.
Spritze mit neuer Kolbendichtung. 10.
Stärkesichel aus Arum. 525.
Stromlinien in Luft. 502.
Stubenfliegenarten. (Orig.) 87.
Tiere unter dem Einfluss elektr. Ströme. 586—587.
Tropidoderus Childreni. 254.
Variationskurven. (Orig.) 548.
Variations-Polygone. 230, 231, 242.
Vegetationsbilder von Krakatau. 496, 497.
Vorderflügel von Thyreus. 233.
Vorrichtung zur Verhütung von Eisenbahnunfällen. 105.
Vorticella microstoma. (Orig.) 91.
Weinschwärmer-Raupe. 254.
Wildpferde. (Orig.) 582.
Winterknospen v. Gehölzen. 557 u. 559.
Zelle von Chromophyton. 465.
Zweig zum Aetherisieren vorbereitet. (Orig.) 99.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 5. Oktober 1902.	Nr. 1.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Das Vaterland der Kartoffelkultur.

Von **Ed. Hahn** - Berlin.

Fast 200 Jahre sind es her, dass eine ursprünglich amerikanische Knollenpflanze in unserem europäischen Ackerbau eine zuerst bescheidene Stellung gewann, um dann im Laufe des vergangenen Jahrhunderts mit gewaltigen Sprüngen in die Reihe der allerwichtigsten und allerbedeutungsvollsten Faktoren unserer europäischen Landwirtschaft vorzudringen.

Die Kartoffel verbreitete sich in Mitteleuropa zuerst als ein ersehntes Aushilfsmittel wider die damals noch sehr grosse Not bei Missernten des Getreides. Das spricht sich in den Jahreszahlen der Verbreitung der Kartoffel ganz vorzüglich aus. Im letzten, dem 19. Jahrhundert aber verschob sich die Rolle der Kartoffel gänzlich. Gewiss war sie als Speisegemüse für den menschlichen Konsum in Mitteleuropa immer noch sehr wichtig, aber die technische Bedeutung der Kartoffel für Spiritus- und Stärkefabrikation im landwirtschaftlichen Grossbetrieb gewann eine viel grössere, eine für diesen Betrieb entscheidende Stellung. Wie mit der Kultur der Zuckerrübe, so suchte sich auch mit der Kartoffelkultur der landwirtschaftliche Grossbetrieb Europas gegen die ihm durch den Weltverkehr plötzlich erwachsende rücksichtslose Konkurrenz der Aussengebiete zu schützen. Es wird nicht schaden, wenn man bei jeder gegebenen Gelegenheit immer und immer wiederholt, was zwar theoretisch längst feststeht, was aber manchen Leuten so unangenehm in die Ohren klingt, dass sie es immer wieder überhören wollen: unser mitteleuropäischer Grossgrundbetrieb stellt nicht die denkbar höchst entwickelte Form aller Landwirtschaft und auch nicht die entwicklungsfähigste Form der Bodenkultur dar. Es ist keine Frage, dass die Art und Weise, wie durch europäische Kolonisten oder Kapitalisten, jedenfalls aber und zunächst unter dem Einfluss europäischen Kapitals in Nordamerika, in Südamerika und ja ganz besonders ruchlos in Indien Weizen und andere Mehlfrüchte ohne jede Rücksicht auf die künftige Entwicklung dieser Länder zum Besten der Spekulation aus dem Boden herausgewirtschaftet und auf den Weltmarkt geworfen werden, zu einem guten Ende nicht führen kann. Die Männer, die sich bemühen, mit einem weiten Blicke die Zukunft unseres Vaterlandes zu leiten, werden sich immer vorhalten müssen, dass es allerdings strafbare Fahrlässigkeit wäre, unsere Landwirtschaft dieser rücksichtslosen Konkurrenz der Aussenländer, die naturgemäss, wenn nicht über kurz, so über lang ein Ende nehmen muss, zu opfern, aber sie müssen auch dabei im Auge behalten, dass unser Grossgrundbetrieb auch nur so lange erhalten werden kann, bis er durch eine für unser Vaterland bessere und haltbarere Form — intensiven Kleinbetrieb und intensiven Kleinbesitz — ersetzt werden kann. Auf einmal können wir aber natürlich nicht alle ostelbischen Güter in intensiv bewirtschaftete bäuerliche Güter verwandeln, wir müssen daher zunächst daran denken, unseren Grossgrundbetrieb bis zur Ueberwindung

der augenblicklich besonders bedrohlichen Krisis lebensfähig und sogar in möglichst gedeihlichen Verhältnissen zu erhalten.

Nun steht es aber mit der Kartoffelkultur heutigen Tags recht schlecht. Einer der hervorragendsten ostelbischen Landwirte hat darüber neulich noch mit nicht misszuverstehender Deutlichkeit gesprochen. „Reiche Kartoffelernten kosten zuviel beim Herausnehmen, wir dürfen daher nicht immer bloss auf die grossen Erträge züchten.“ Vor einigen Jahren konnte man übrigens das Ergebnis noch kürzer zusammengefasst finden: In guten Jahren sind die Kartoffeln zu billig, als dass wir viel dafür bekämen und in schlechten Jahren würden wir unsere Kartoffeln gut bezahlt bekommen, wenn wir welche hätten.

Dabei spielen natürlich für alle Verhältnisse der Kartoffelkultur die Zuchtrassen unserer heutigen im grossen für technische Zwecke gebauten Kartoffeln eine grosse Rolle. Und hier haben die Landwirte über einen Umstand sehr zu klagen. Unsere Zuchtvarietäten sind nicht ausdauernd genug. Jeder neue Katalog einer landwirtschaftlichen Samenhandlung bringt zu den hundert alten und bewährten Sorten vielleicht ein Dutzend oder zwanzig nagelneue, natürlich nicht billige, für deren Bewährung der Züchter alles Mögliche verspricht. Die Zuchtrassen halten sich eben nicht allzulange brauchbar, sie entarten allmählich. Es ist daher eine eigene landwirtschaftliche Thätigkeit geworden, bei der sich einige Leute recht gut stehen, neue Varietäten gewerbsmässig zu züchten.

Ich habe nun schon vor einiger Zeit darauf hingewiesen, sogar mehr wie einmal, auch in Fachorganen, dass mir hier eine sehr bedeutende Unterlassungssünde der deutschen Wissenschaft, zu der doch auch die Landwirtschaft gehört, vorzuliegen scheint. Unsere Kartoffel ist aus den botanischen Gärten hervorgegangen, in die sie durch den berühmten Botaniker Clusius gekommen war. Nur für einen Teil der in Irland gebauten Kartoffeln ist vielleicht historisch ein anderer Zusammenhang nachzuweisen, der aber praktisch wohl nichts zu sagen hat, sonst würden sich die irischen Kartoffelrassen von unseren zu ihren Gunsten unterscheiden, was nicht der Fall ist.

Clusius bekam seine Kartoffeln über Spanien und Italien und vermittelte ihre Uebersiedelung nach Flandern. Aber hier hat es fast ein Jahrhundert gedauert, bis die einzige Knollenfrucht, die in unserer europäischen Kultur eine Rolle spielt, wirklich in die Gemüsegarten kam, und die Uebersiedelung aufs Feld ist natürlich noch später erfolgt. Die potato, jetzt ja englisch die Kartoffel, die zu Shakespeare's Zeit einmal vorübergehend in England auftaucht, ist, vielleicht ausnahmslos, die „Batate“ Convolvulus batatas L. gewesen, leider wird die ganze Frage aber dadurch recht kompliziert, dass zu gleicher Zeit drei amerikanische Knollen nach England kamen, unsere Kartoffel, die südamerikanisch-tropische Batate und der nordamerikanische Topinambur, und sich am Beginn ihrer Einführung nun alle drei unter den verschiedensten Namen (potato ist ja = batatas) durcheinander wirren.

Es ist nur naturgemäss, dass diese Ueberführung einer aus zweifellos rein botanischen Rücksichten in Amerika ausgewählten Varietät über Spanien und Italien nach Flandern durch so und so viel botanische Gärten keine überaus glänzenden Resultate für die Eignung und Anpassung der Kartoffel an die klimatischen und landwirtschaftlichen Verhältnisse unseres deutschen Vaterlandes geben konnte. Ich berücksichtige diese hier in allererster Linie, und fast ausschliesslich, und kann das um so eher thun, weil ja bei uns die Kartoffel bekanntlich eine so ausschliessliche Rolle spielt wie sonst nirgend. Das spricht sich nun für die landwirtschaftliche Praxis in der allgemeinen, durchgehenden Klage aus, dass unsere Kartoffelvarietäten zu wenig stand halten. Freilich die alten, hochgezüchteten Liebhabersorten der Gärten, so die holländischen Atlaskartoffeln der fünfziger Jahre, die sehr geringe Erträge, aber ein ungemein feines Produkt lieferten, die haben der einschneidenden Veränderung aller wirtschaftlichen Verhältnisse der Neuzeit schon lange erliegen müssen. Aber auch die technisch und wirtschaftlich bevorzugten Sorten, das beweisen schon die immer wieder auftauchenden Neuzüchtungen, haben stets nur eine kurze Periode, in der sie wirklich das leisten, was sie versprechen.

Ich habe nun schon vor Jahren — auf Grund meiner wissenschaftlichen Studien über Haustiere und Kulturpflanzen — darauf hingewiesen, dass mir der Versuch durchaus aussichtsreich erscheint, in Peru, Bolivien und Nord-Chile nach Kartoffelvarietäten zu suchen, die altgezüchtete Rassen sind und doch für unsere landwirtschaftlichen und klimatischen Verhältnisse passen. Ich habe damals noch keinen Erfolg erzielt — ein Baum fällt ja nicht auf einen Streich — ich bin aber im Begriff diesen Versuch auf Grund zugewachsenen Materials zu wiederholen. Das mangelhafte Eingehen auf meinen Vorschlag beruht meines Erachtens auf zwei an sich sehr begreiflichen, aber doch durchaus nicht richtigen Vorstellungen. Einmal meint man, was kann von den Indianern Perus Gutes zu uns kommen, und andererseits meint man, die klimatischen Verhältnisse wären zu abweichend, als dass sich da drüben etwas Passendes finden könnte.

Als Geheimrat Märker, damals die oberste Instanz in allen Kartoffelangelegenheiten, meinen Aufsatz für eine Zeitschrift annahm, konnte er doch die Bemerkung nicht unterdrücken: er glaube nicht, dass die Indianer für uns brauchbare Rassen gezogen haben könnten. Dabei führte ich doch in dem Aufsatz selber schon zwei jedenfalls sehr abweichende Kartoffelvarietäten an, eine in allen Teilen der Pflanze dunkelblaue, zum Blaufärben benutzte Varietät und eine andere, die für den direkten Verbrauch nicht benutzt werden kann, weil sie sehr bitter ist. Diese Bitterkeit verschwindet erst, wenn die Knollen für das Dauerpräparat, welches die peruanischen Indianer seit langen Zeiten herstellen, benutzt werden. Die peruanischen Indianer haben nämlich, auch das habe ich damals schon berührt, ein Verfahren, bei dem sie unter Benutzung von Wasser und Frost ein Dauerprodukt nicht nur aus Kartoffeln, sondern auch noch aus einigen anderen einheimischen Knollenpflanzen herstellen. Nach der Ansicht unserer Kartoffelzüchter könnte unserer Kartoffelkultur ganz erheblich aufgeholfen werden, wenn wir zu irgend einem Verfahren kommen könnten, das für den Grossbetrieb verwendbar den Ueberschuss des einen Jahres mit seiner guten Ernte für das andere Fehljahr aufbewahren könnte. Auch auf dieses z. T. allerdings recht komplizierte, aber für die Stärkechemie unter allen Umständen recht interessante Verfahren ist, so weit wenigstens mir bekannt ist, wissenschaftlich noch nicht genügend geachtet. Ich habe natürlich auch darauf aufmerksam gemacht, dass die anderen peruanischen Kulturpflanzen, unter denen neben der Quinoa, einer Melde, die ungefähr unserem Buchweizen ähnelt, wenigstens drei ungenügend bekannte Knollenpflanzen in Betracht kommen, auch noch nicht irgendwie ausreichend untersucht sind. Sollte hierunter nicht am Ende ein Ersatz für unsere Kartoffel auf den leichten Böden zu finden sein? Die peruanische Kultur ist unbedingt viele hundert Jahre alt gewesen, als die Spanier das Reich der Inka stürzten. Die eigentliche Kraft des Reichs lag auf den Hochebenen Perus, z. B. der am See Titicaca. Hierher ist jetzt auch unser Ackerbau vorgedrungen. Um diesen hochgelegenen See, den noch höhere Alpengipfel umkränzen, finden wir jetzt Felder mit Hafer und Gerste, die beide durch die Europäer eingeführt sind, aber wir finden auch Kartoffelfelder. Von ihnen sagt ein guter Beobachter, der Botaniker Meyen, etwa 1833: Noch heutigen

Tages bildet die Kartoffel die Hauptnahrung auf der Hochebene von Peru, und an den Ufern des Sees Titicaca werden diese Erdfrüchte noch gegenwärtig (ich sperre hier), ganz so wie zu Zeiten der Inkas mit der grössten Sorgfalt gepflanzt, wie dieses selbst in unserem Lande noch nicht der Fall ist. Sind da die Aussichten wirklich so schlecht, dass wir einen guten Gewinn machen können?

Nun könnte mir jemand, der auch Litteratur kennt, einwerfen: nach der grossen Kartoffelnot, die sich durch die Jahre seit 1847 infolge der Kartoffelkrankheit hinzieht, wären doch sicher die anderen Knollenpflanzen Perus ausgiebig untersucht worden und sie müssten sich nicht bewährt haben. So plausibel dieser Einwand scheint, so wenig trifft er zu. Ich werde an anderer Stelle Gelegenheit haben, das wahrlich nicht imposante Vorgehen der damaligen Fachleute zu besprechen. An diese drängende Aufgabe, irgendwie und irgendwo einen Ersatz für die Kartoffel, die plötzlich ganz auszufallen drohte, zu beschaffen, ging man mit einer Nervosität, die selbst die besten Beobachter unfähig zu einem unparteiischen und begründeten Urteil gemacht zu haben scheint!

Ein Anbauversuch und eine Kostprobe entschied zu Ungunsten von Kulturpflanzen, die unter ungünstigeren Verhältnissen als die unsrigen seit Jahrhunderten in dem Tagesbedarf vieler Hunderttausende täglich eine Rolle spielen. Und auf der anderen Seite zieht ein Mann, der diese Zeit miterlebt und durchgelebt hat, das zusammenfassende Ergebnis, man hätte unter Landwirten und Botanikern eine Zeit lang alles als Kartoffelsurrogat empfohlen, was den Speziesnamen *tuberosus*, *a*, *um*, führte. In der Angst, die damals die führenden Kreise ergriffen hatte, übersah man sogar ganz, dass es doch ein grosser Vorteil gewesen wäre, eine Pflanze zu gewinnen, die nun gerade nicht ganz genau das Surrogat der Kartoffel war, nach dem alles seufzte und suchte, sondern dass ein Gewächs für uns doch wahrscheinlich auch ganz wünschenswert gewesen wäre, eben weil es sich z. B. in den klimatischen Bedingungen, aber auch vielleicht in anderer Hinsicht von der Kartoffel ziemlich unterschied. Ich werde an anderer Stelle auch noch auszuführen haben, dass wenigstens zwei Kulturpflanzen der Peruaner nicht aussichtslos für eine technische Verwendung zu sein scheinen, trotzdem ihnen wissenschaftliche Untersuchungen ebenso wie der peruanischen Konservierungsmethode bis dahin ganz ungenügend zugekommen sind.

Was aber den Einwurf wegen des Klimas betrifft, so genügt wohl eine zutreffende Schilderung der klimatischen Bedingungen, die wir auf den Hochebnen Perus trotz der Nähe des Aequators vorfinden. Die Kartoffel wird z. B. am Titicacasee, aber auch sonst noch durch die ganze Hochfläche der Anden unter Umständen kultiviert, die gegen unsere deutschen Verhältnisse in vielen Fällen höchstens noch viel ungünstiger sind! Ich habe schon vorher bei der Anführung der Konservierungsmethoden erwähnt, dass Frost dazu gehört. Frost haben viele der peruanischen Indianer, obgleich sie das Land bebauen und obgleich ihr Land zwischen den Wendekreisen liegt, leider viel zu viel, fast jeden Abend, zur Verfügung. Durch die ausserordentliche Höhe des Gebiets — der Titicaca liegt fast 4000 m hoch, ist die Strahlung viel stärker als bei uns. Reif bildet sich bei einer Temperatur, wo wir ihn noch gar nicht kennen, und was unsere Landleute leicht übersehen werden, den Peruanern fehlen die langen Sommertage, die unsere Vegetation so günstig beeinflussen, ganz. So dürfen wir uns durchaus nicht wundern, wenn z. B. in Bogota in Columbien die Wachstumsperiode der Kartoffel, was uns unglaublich lange dünkt, elf Monate beträgt! Und dabei hat die Pflanze noch die Chance, dass sie so ziemlich in allen 11 Monaten durch Nachtfrost ihr Kraut verlieren kann!

Die Peruaner hatten eine Getreidepflanze: den Mais, sie hatten eine wichtige Hülsenfrucht: unsere (grüne) Bohne, daneben bestanden ihre wichtigen Kulturpflanzen fast ganz aus Knollenpflanzen. Sollte es noch keinem unserer praktischen Landwirte aufgefallen sein, mit welcher Leichtigkeit unsere Kartoffel Frostschäden, die ja nur die Spitzen des Krauts, nicht den unterirdischen Teil angreifen, überwindet? Das hat sie glücklicherweise aus ihrem Vaterlande mitgebracht und auf dem Umwege über Italien nicht verloren.

Aber Peru umfasst nicht bloss Hochflächen mit ungünstigerem Klima wie unser deutsches Vaterland. Am Steilabsturz der Anden zur Tiefebene des Amazonas, in der Heimat des Fieberrindenbaumes, verbinden sich mit der Romantik scharf eingeschnittener Thäler die schönsten tropischen Urwälder und die üppigsten tropischen Kulturen der Welt. Auf der regenlosen, westlichen Küstenseite wurde früher, z. B. bei Lima, mit künstlicher Bewässerung Zuckerrohr gebaut. Der Betrieb ist jetzt durch unsere Unterbietung vernichtet. Der viel bessere Rohrzucker konnte sich gegen den Rübenzucker auch hier nicht halten, weil der zu billig war.

Aber zwischen diesen Gebieten und der zuhöchstgelegenen öden Paramo, in der es jede Nacht friert oder doch stark reift, sind natürlich noch eine Menge Höhenstufen vorhanden, und so liegt auf einem der Absätze die grosse fruchtbare Ebene der alten Stadt Arequipa mit einem Klima, das durch das Jahr hindurch etwa dem September von Neapel entspricht. Bekanntlich wachsen jetzt auch in Neapel Kartoffeln, aber nicht während des Sommers, sondern im Winter. In Arequipa ist nun jene von mir erwähnte bittere, nur zu technischen Zwecken verwendbare Kartoffel zu Hause, also werden wir dort und in der Umgegend vielleicht auch eine andere Kartoffelsorte bekommen können, die auch in einem wärmeren Klima fortkommen könnte, als Süditalien hat. Wir heutigen Deutschen sind nun einmal so an den Kartoffelgenuss gewöhnt, dass wir ihn nur sehr ungern entbehren.

Sollten wir hier nicht — ich werde Gelegenheit haben, auch dies an der entscheidenden Stelle vorzulegen — eine Kartoffelvarietät gewinnen können, die in den höher gelegenen Gebieten z. B. Usambaras, natürlich auch am Kilimandscharo für unsere Deutsch-Ostafrikaner gezogen werden könnte?

Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie

mit besonderer Rücksicht auf die Pericaulom-Theorie.

Von **H. Potonié.**

Das erste Bedürfnis, das sich der Lebewelt gegenüber naturgemäss geltend macht, ist dies: in der zunächst verwirrenden Mannigfaltigkeit der entgegentretenden Gestaltungen aus praktischen Rücksichten eine Uebersicht zu gewinnen. Das ist nur möglich, wenn man den Versuch macht, in dieselbe Ordnung zu bringen, d. h. sie in bestimmter Weise durch Aufsuchung von Gemeinsamkeiten zu gruppieren, zu klassifizieren, begrifflich zusammenzufassen. Aus diesem Bedürfnis heraus sind die Systeme des Tier- und Pflanzenreichs entstanden.

Aber nicht nur die Individuen wollen klassifiziert sein, sondern auch die Fülle der Teile, der Organe, die sie zusammensetzen.

Als Gesichtspunkt, nach welchem dies geschah, konnte ursprünglich — da sich die Anknüpfung an das dem Menschen zunächst liegende von selbst ergab, nämlich an den Menschen selbst — kein anderer in Betracht kommen als derjenige, der die Beziehungen der Organe zur Aussenwelt betrachtet, mit anderen Worten: das erste Prinzip der Einteilung und dementsprechend Benennung der Organe ist ein physiologisches: denn es ist die stillschweigende Annahme des Volkes, wenn es die von ihm geschaffenen Begriffe Wurzel, Stengel, Blatt, Blüte u. dergl. ausspricht, dass die Verschiedenheiten, die diese Worte zum Ausdruck bringen sollen, solche physiologischer Art sind. Es verknüpft sich beim Laien unfehlbar mit dem Gebrauch irgend eines dieser Worte der Gedanke an die Thätigkeit (die Funktion), die Bedeutung der Organe für das Leben der Pflanze.

Die erste eingehendere, wissenschaftliche Beschäftigung mit den Pflanzen konnte daher nur von der physiologischen Einteilung der Organe ausgehen: wir haben als erste wissenschaftliche Periode der Beschreibung der Organe (der Organographie) die naive physiologische Periode.

Freilich konnte man mit dieser Betrachtungsweise, die für das Tierreich durch seine nahe Beziehung zum Menschen immer auffällig hervorgetreten ist, bei den Pflanzen nicht weit kommen, da es zunächst an hinreichenden Kenntnissen über die Funktionen der Pflanzenorgane fehlte. Es verlief sich daher die botanische Wissenschaft in eine lange Zeit hindurch herrschende Beschreibung der äusseren und inneren Gestaltungsverhältnisse, der blossen geometrischen Formen der Organe ohne diese Formen weiter in Zusammenhang bringen zu können. Es ist das die Periode der sogen. beschreibenden Botanik, „sogenannt“ weil der Zusatz „beschreibend“ insofern unpassend gewählt ist, als die Wissenschaft über Beschreibungen überhaupt nicht hinauszukommen vermag, nur freilich mit dem Unterschiede, dass die Botanik der beschreibenden Periode im wesentlichen über die Betrachtung der Einzelheiten nicht hinauskam, während die jetzige Wissenschaft die Beschreibung der Beziehungen, der Zusammenhänge als das Wichtigere erkannt hat.

Die lange Dauer der beschreibenden Periode wurde durch das Erfordernis begünstigt, die zahlreichen zur Kenntnis gelangenden Pflanzenarten schnell zu „bearbeiten“, d. h. im „System“, das ursprünglich weiter nichts als ein nach bestimmten praktischen Prinzipien geordneter Katalog war, unterzubringen, um sie bequem wiederfinden zu können.

Aber schon von vornherein haben einzelne hervorragende Erforscher der Lebewesen (Biologen) mehr oder minder klar bemerkt, dass gewisse Organe verschiedener Funktion doch in gewissen Punkten auffällige organographische Aehnlichkeiten aufweisen, eine Thatsache, die auf einen tieferen Grund hinwies, dessen Erforschung sich aufdrängte. Gerade diese Einsicht in Verbindung mit der auffälligen Mannigfaltigkeit z. B. der Blätter ist es, welche überhaupt geistreichen Beschauern der Natur ein Problem gesetzt hat, nicht minder wie der so variable und doch nach bestimmten „Typen“ sich darstellende Gesamtbau der Pflanzen (und Organismen überhaupt). So spricht z. B. J. J. Rousseau von der unwandelbaren Aehnlichkeit und doch so wunderbaren Verschiedenheit, die in der Organisation der Pflanzen herrsche, und Goethe's vielcitierte Verse: „Alle Gestalten sind ähnlich, und keine gleichet der anderen; Und so deutet das Chor auf ein geheimes Gesetz,“ drücken dasselbe mit anderen Worten aus.

Die Bemühung diese gestaltlichen Beziehungen, die die Organismen in besonderer Weise miteinander verknüpfen, aufzusuchen und festzulegen hat eine Disziplin geschaffen, die zu dem 1817 von Goethe vorgeschlagenen Namen Morphologie geführt hat.

Danach wäre — sofern man, wie ich das in dem vorliegenden Fall für zweckmässig halte, die ursprünglichen Begriffsbestimmungen festhalten will — scharf zu unterscheiden zwischen Organographie*) und Morphologie. Es soll also im folgenden stets nur dann von morphologischen Eigentümlichkeiten die Rede sein, wenn es sich um theoretische Erörterungen handelt, die sich aus der vergleichenden Betrachtung der gestaltlichen Verhältnisse der Organismen ergeben, während die Organographie sich ganz allgemein — wenigstens der ursprünglichen Fassung gemäss — mit den Gestaltungsverhältnissen und ihrer praktischsten Rubrizierung beschäftigt, ohne dabei theoretische Erwägungen anzustellen.

Es muss dies ja besonders betont werden, weil der genauen Uebersetzung unseres Terminus gemäss heutzutage unter Morphologie ganz allgemein auch einfach die Betrachtung der Gestaltungsverhältnisse, der Formen der jeweilig berücksichtigten Objekte verstanden wird, gleichgültig ob diese der Natur oder menschlicher Thätigkeit entstammen; so hat man sich denn gewöhnt, auch von der Morphologie der Krystalle u. s. w. zu reden. Es handelt sich also hier um die blosse Einzelbeschreibung der Formen der Einzelobjekte, und eine Hervorkehrung „morphologischer“ Beziehungen bedeutet hier weiter nichts als eine Bezugnahme auf formale Aehnlichkeiten. Um ein besonderes Beispiel aus der Botanik zu erwähnen noch die folgende Bemerkung.

Wenn De Bary von der „Morphologie“ eines Pilzes spricht, so meint er damit ausschliesslich die auf den Bau bezüglichen Verhältnisse desselben; spricht jedoch ein Botaniker aus der Schule Alexander Braun's von der „morphologischen Natur“ eines bestimmten Organes, so will er, wie Goethe, die von ihm an die Betrachtung der Gestaltungen geknüpften theoretischen Erörterungen besonderer Art als das Wesentliche seiner Untersuchung angesehen wissen. Man versteht also unter Morphologie zweierlei. Beschränken wir den Sinn des Begriffs Morphologie (wenigstens in den biologischen Disziplinen) wieder auf die ursprüngliche Fassung desselben, also auf die theoretische Seite, so wäre der leider immer mehr in den Hintergrund gedrängte Terminus Organographie zur Bezeichnung der Disziplin, die sich nur und ausschliesslich mit der Beschreibung des mit den Sinnen Konstatierbaren an den einzelnen Organen, der formalen Bestandteile der Lebewesen beschäftigt, in der That am Platze. Ein Buchtitel wie „Organographie végétale“ (ich denke dabei an das Werk Aug. Pyr. de Candolle's von 1827) ist klar und bringt keinerlei Zweifel bezüglich des Inhaltes. Es ist bedauerlich, dass heute die Unterscheidung in Organographie und Morphologie nicht mehr genügend festgehalten wird; noch Aug. de Saint-Hilaire sagt zur Auseinanderhaltung beider treffend von der Morphologie**), sie sei „l'organographie expliquée par les transformations auxquelles sont soumises les parties des végétaux“.

F. Heutzutage ist also der Begriff Morphologie vollständig verwässert worden: er wird pleonastisch gebraucht***) und als gänzlich überflüssiger Zusatz.†)

*) Gelegentlich wird auch der Ausdruck Organologie gebraucht; auch „Organogenie“ für den Teil der Organographie, der sich insbesondere mit der Entwicklung der Organe beschäftigt, war früher hier und da gebräuchlich und taucht jetzt wieder häufiger auf.

**) Leçons de botanique comprenant principalement la morphologie végétale. Paris 1840, p. 17.

***) So kann man z. B. oft von dem „morphologischen Bau“ der Zelle u. dergl. lesen und hören.

†) Man vergleiche z. B. die Bezeichnung „Morphologie der Erdoberfläche“.

Da diese Begriffsverschiebung aber in diesem Falle blosser Oberflächlichkeit zuzuschreiben ist und keineswegs einem dringenden Bedürfnis entspringt, so werden wir in der Anwendung des Wortes Morphologie nicht dem allgemeinen heutigen Gebrauch folgen, sondern dasselbe vielmehr nur sinngemäss anwenden.

Von vornherein hat sich den Autoren bei der Betrachtung morphologischer Beziehungen der Gedanke aufgedrängt, dass sich dieselben durch einen tiefer liegenden Grund erklären; heute erblicken wir denselben in der wohlverstandenen*) Phylogenesis der Lebewesen.

So sagt denn auch C. Nägeli (Abstammungslehre S. 461) mit Fug und Recht:

„Ich hebe . . . ausdrücklich hervor, dass . . . die Bedeutung einer jeden vererbten, physiologischen oder morphologischen Erscheinung im Bauplan des ganzen Pflanzenreichs nur auf dem phylogenetischen Wege erforscht werden kann." Oder mit anderen Worten (l. c. p. 457—458): „Wir kommen . . . immer zu dem Satze, dass nur die phylogenetische Einsicht uns über die Bedeutung der organischen Einrichtungen und ihre Stellung im ganzen Bauplan der organischen Natur Auskunft zu geben vermag." Die älteren Botaniker aber, denen Goethe 1790 folgte, erklärten sich die in Rede stehenden Beziehungen durch „Metamorphose", sodass sich die Morphologie auch als Metamorphosenlehre bezeichnet findet. Was damit gemeint war, wird näher zu erläutern sein.

Wenn aber auch Botaniker von Fach schon vor dem grossen Dichter Anläufe genommen haben, so hat doch erst die im angegebenen Jahre erschienene Schrift über den „Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären" in den Fachkreisen Eindruck gemacht: diese hat also zur Entwicklung der Morphologie den Hauptanstoss gegeben.

Eine zweite Etappe knüpft sich an den Namen Alexander Braun's. Um den Gesichtspunkt, der die Goethe bis Braun'sche Morphologie leitet, von vornherein zu kennzeichnen ist die Nebeneinanderstellung der Spezialbegriffe, die mit dem Worte Metamorphose verknüpft werden, geboten.

Im ältesten Sinne, sagen wir in demjenigen Ovid's, wäre eine Metamorphose die plötzliche Verwandlung, wie diejenige Jupiters in einen Schwan, ein Begriff, den ein Naturforscher nicht gebrauchen kann, da sich solche mythischen Umwandlungen nicht beobachten lassen. Die übliche Benutzung des Wortes Metamorphose auf zoologischem Gebiet für die Thatsache, dass häufig, wie z. B. bei den Insekten, die Jungen vom Muttertiere getrennt auffällige Entwicklungsstadien durchmachen, ehe sie der Mutter ähnlich werden, ist ebenso allgemein bekannt. Auf Pflanzen angewendet bedeutet Metamorphose bei der Goethe-Braun'sche Schule die Mannigfaltigkeit, in der uns die „Ideen" im Sinne Plato's sinnlich entgegentreten. Die Schule sucht mehr unbewusst als bewusst diese Ideen zu finden, also besonders die Idee der Wurzel, des Stengels und des Blattes. Hier haben wir es demnach mit Metaphysik zu thun, vor der sich die Naturwissenschaft zu hüten hat. Setzen wir an Stelle der gesuchten „Ideen" die realen Wurzeln, Stengel und Blätter und diejenigen Organe, aus denen sich die Wurzeln, Stengel und Blätter der höher differenzierten Pflanzen im Verlaufe der Descendenz der Lebewesen herausgebildet haben, so haben wir den heute einzig zulässigen Sinn des Begriffes Metamorphose auf morphologischem Gebiete. Die Metamorphosenlehre hat danach die Veränderungen klar zu legen, welche die Organe im Verlaufe der Generationen erlitten haben: hat die morphogenetische*) Herkunft der Organe festzustellen. Das wird zwar prinzipiell anerkannt und doch gilt immer noch Nägeli's Wort: „Man beschäftigt sich viel mit der Abstammung der Pflanzensippen, aber nicht mit der Herleitung der einzelnen Organe und Teile der Pflanzen, und doch muss diese vorausgehen und den Boden für jene bereiten."

Um die Gegensätze noch klarer hervortreten zu lassen und die Entwicklung der Disziplin eingehender zu verfolgen, sei ein knapper historischer Ueberblick gegeben.

Es ist speziell die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Blätter, die zu unübersehbar häufiger Beschäftigung mit denselben Veranlassung gegeben hat, und von ihrer Betrachtung gehen auch die ersten Gedanken zur Morphologie aus.

Schon im 16. Jahrhundert hatte Andrea Cesalpini die Blumenkrone schlechtweg als folium bezeichnet**) um dadurch gewisse Uebereinstimmungen zwischen ersterer und dem Laubblatt zum Ausdruck zu bringen.

Im 17. Jahrhundert begegnen wir***) Andeutungen nach dieser Richtung bei Joachim Jung 1678 und Marcellus Malpighi 1687.

Im 18. Jahrhundert ist†) Chr. G. Ludwig 1742 zu nennen, der z. B. von den Bracteen, Nebenblättern, Ranken, Dornen, Haaren und Drüsen sagt, dass sie den Blättern analog seien, dass Filamente öfter in Petala verwandelt würden u. s. w.

Die zweite Hälfte des 18. Jahrhundert hat aber erst den eigentlichen Grund zur Morphologie gelegt.

---

*) Das heisst: Es kann natürlich nicht davon die Rede sein, dass zwei heutige Lebeformen mit Organen, die morphologisch aufeinander bezogen werden, sich nun ohne weiteres dadurch als von einander abstammend ergeben. Vielmehr liegt es weit näher, die morphologische Vergleichbarkeit durch die Herkunft der Formen von gemeinsamen Vorfahren zu erklären.

Da gleiche Bedingungen gleiche Folgen haben, so ist es für unsere Betrachtung gleichgültig, ob wir einen mono- oder — wie das richtiger sein dürfte — einen polyphyletischen Stammbaum annehmen, ob wir also der Anschauung huldigen, dass alle Organismen untereinander blutsverwandt sind oder nicht. Namentlich Nägeli (Abstammungslehre 1884) hat darauf aufmerksam gemacht, dass es unseren sonstigen Kenntnissen besser entspricht, Urzeugung an vielen Stellen gleichzeitig und vielleicht auch zu den verschiedensten Zeiten anzunehmen, sodass das Vorhandensein vieler nicht blutsverwandter Organismenreihen wahrscheinlicher ist. Mit Anlehnung an die Sprechweise der philosophischen Schule von Rich. Avenarius würde ich sagen: die Ergänzung, die die Deseendenztheorie zu den Erfahrungsthatsachen versucht, ist diesen homogener, wenn die Nägeli'sche Annahme gemacht wird, während es eine heterogene Ergänzung wäre, sich vorzustellen, dass nur ein einziges Mal die Umstände für die Bildung von Lebewesen vorhanden gewesen sei. Da aber die Aenderungsbedingungen (die inneren und die äusseren) für die Organismen die gleichen oder doch sehr ähnliche sind, so werden die Ausgestaltungen der Organismenreihen doch eng vergleichbare sein müssen. Wenn ich demnach in einer Reihe von Formen, die als blutsverwandt gelten müssen, begründen kann, dass z. B. die Samen der höheren Pflanzen aus Sporangien hervorgegangen sind, so werde ich dasselbe für Parallelreihen annehmen können, und ich werde sogar — wenn ich es nicht anders habe — in der Lage sein, die verschiedenen Etappen verschiedener Reihen heranzuziehen, um die morphologische Herkunft komplizierterer Organe klarzulegen. Habe ich eine Reihe, die mir die Annahme aufdrängt, dass aus der Fächer-(Parallel-)Aderung in den folgenden Generationen zunächst die Fieder-Aderung, sodann die einfache und endlich die Doppel-Maschen-Aderung hervorgegangen ist, so werde ich in homogener Ergänzung Aehnliches in anderen Reihen annehmen müssen, die wegen noch nicht aufgefundener Uebergangsglieder diesbezügliche Lücken aufweisen. Es ist dabei zu beachten, dass infolge der zeitlich wiederholten Urzeugung neue Reihen wiederholt eingesetzt haben, von denen ein Teil durch die einfacheren Verhältnisse hindurch erst allmählich zu den höheren Komplikationen in ihrem Bau gelangen, sodass wir vielfach in den verschiedensten Zeiten gleichzeitig die verschiedenen Komplikationen nebeneinander vorhanden sehen. Auch aus ein und demselben Stammbaum können ältere Typen neben neu entstandenen bestehen bleiben.

*) Der Ausdruck Phylogenie bezieht sich auf die Stammesgeschichte der Species etc.; betrachten wir jedoch besondere Organteile oder besondere Organe hinsichtlich ihrer Umbildungen im Laufe der Generationen, so ist der umfassendere Ausdruck Morphogenie besser am Platze. Morphogenie und Morphologie decken sich also ihrem Sinne nach.

**) Vergl. Sachs, Histoire de la botanique. Paris 1892. p. 163 ff.

***) Nach Wiegand, Kritik u. Gesch. d. Lehre v. d. Metam. d. Pfl. 1846 p. 24—25.

†) Ebenfalls nach Wiegand p. 27.

Zuerst ist hier Linné zu nennen, der die so naheliegende Zusammenfassung der Anhangsorgane des Stengels als „Blätter" 1755 durch den Satz hervorhebt: „principium florum et foliorum idem est". Schon 1751*) hat er Gedanken geäussert, die in dieser Richtung liegen.

Der citierte Linné'sche Satz kann gewissermassen als Motto der ganzen „Metamorphosenlehre" gelten, da sie von dem in demselben ausgesprochenen Gedanken ausgeht; denn immer sind es die Blätter der Pflanzen, die zunächst als Objekte der morphologischen Forschung vorgenommen werden, und es ist ja bei der ausserordentlichen Augenfälligkeit und Wichtigkeit derselben ohne weiteres verständlich, dass eine wissenschaftliche Beschäftigung mit der Pflanzenwelt gerade diese Organe stets in eine ganz hervorragende Betrachtung gerückt hat. So lange die organographische, dann die morphologische Richtung herrschte, war es die Mannigfaltigkeit in der Entwicklung, Ausbildungsweise und dem Auftreten, welche zu erschöpfen gesucht wurde; die Physiologie hat dann die vielen Funktionen, welche das Blatt haben kann, klargelegt.

Die als Metamorphosis von Linné 1755 gelehrte Theorie war kurz die folgende.**) Linné sucht die konzentrischen Blattkreise der Blüte mit den ebenfalls konzentrischen Gewebezonen des Stammes in genetische Beziehung zu bringen: den Kelch mit der Rinde, die Blumenkrone mit dem Phloëm, die Staubgefässe mit dem Holze, den Fruchtknoten mit dem Marke und er vergleicht die Entfaltung der Blüte, in der diese im Stengel verborgenen Elemente auffällig zu Tage treten sollen, mit der Metamorphose des Schmetterlings aus der unscheinbaren Raupe.

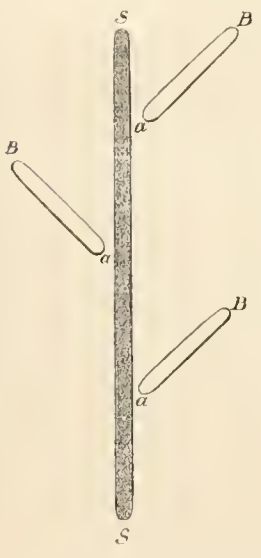


Fig. 1. Schema des Aufbaus der höh. Pflanzen nach Caspar Friedrich Wolff. S = Stengel, B = Blätter, a = Ansatzstellen der letzteren an dem Stengel.

Die Prolepsis Linné's, 1760, erklärt dieselben Blattkreise***) im Sinne der damals herrschenden Evolutionstheorie †) für Produktionen mehrerer von einander abstammender, eigentlich für ebensoviel Jahrgänge bestimmter, aber für die Erfüllung des Fortpflanzungszwecks vorweggenommener Sprossgenerationen. Dieser Auffassung liegt nun die Annahme zu Grunde, dass die die Blüte zusammensetzenden Blätter aus Laubblättern hervorgehen.

Vorläufer der Prolepsistheorie sind Caesalpin und Malpighi, später, d. h. nach Linné, ist sie von Schmiedel 1783 vertreten worden.††)

Weiter ist Caspar Friedrich Wolff zu nennen. Dieser hat 1759 die Stengelorgane und Blätter als unvereinbar gegensätzlich gedacht, also der Volksanschauung gehuldigt; aber er war zu dieser Ueberzeugung durch exakte entwicklungsgeschichtliche Thatsachen gelangt, die ihm die Blätter seiner Untersuchungsobjekte als strikte Seitenorgane erkennen liessen: hat er doch bei Brassica bereits den Vegetationspunkt gesehen und als solchen erkannt. Als Schema von Wolff's Ansicht mag Fig. 1 dienen: s ist das Stengelorgan, b sind die Blätter. Die Lücken an den Ansatzstellen der letzteren sollen daran erinnern, dass nach dieser Ansicht Stengel und Blätter Stücke für sich sind.

Peter Forskal hat 1775 ebenfalls*) und zwar auf Grund der Beobachtung vergrünter Blüten die Blätter derselben mit denen der Laubblätter in dieselbe Kategorie gebracht. Den Satz Forskal's „flos est compendium tantae caulis massae, quantae foliorum habet" auf den Ascherson (l. c. p. 295) aufmerksam macht, übersetzt dieser in neuzeitlich botanische Sprache wie folgt: „die Blüte ist eine Zusammendrängung einer Anzahl Internodien mit den zu ihnen gehörigen Blättern, ein beblätterter Spross".

Wir kehren nun zu Goethe zurück. — Ein Goethe konnte als Naturforscher bei der Betrachtung der Einzelheiten nicht stehen bleiben; ein lexikographisches Wissen ist wohl als einziges Mittel zum Zweck einer Erkenntnis der Zusammenhänge im Weltganzen zu verlangen, vermag aber nur denjenigen für sich allein zu befriedigen, dem die Natur den nicht zu verlöschenden Drang versagt hat, das „Wesentliche" zu suchen: „den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht".

Diese Eigenart eines echten Forschers bekundet sich ganz besonders in Goethe's morphologischen Studien.

In seiner Sammelschrift von 1817 „Zur Morphologie", die auch seinen „Versuch, die Metamorphose der Pflanzen zu erklären" von 1790 in Wiederabdruck enthält, sagt er: „Es hat sich . . . in dem wissenschaftlichen Menschen zu allen Zeiten ein Trieb hervorgethan, die lebendigen Bildungen als solche zu erkennen, ihre äusseren, sichtbaren, greiflichen Teile im Zusammenhange zu erfassen, sie als Andeutungen des Innern aufzunehmen und so das Ganze in der Anschauung gewissermassen zu beherrschen. — Man findet daher in dem Gange der Kunst, des Wissens und der Wissenschaft mehrere Versuche, eine Lehre zu gründen und auszubilden, welche wir die Morphologie nennen möchten." — Um noch besser zu zeigen, was Goethe unter Morphologie verstand, seien auch die ferneren Sätze citiert: „Betrachten wir aber alle Gestalten, besonders die organischen, so finden wir, dass nirgends ein Bestehendes, nirgends ein Ruhendes, ein Abgeschlossenes vorkommt, sondern dass vielmehr alles in einer steten Bewegung schwanke. Daher unsere Sprache das Wort Bildung sowohl von dem Hervorgebrachten als von dem Hervorgebrachtwerdenden gehörig genug zu brauchen pflegt. — Wollen wir also eine Morphologie einleiten, so dürfen wir nicht von Gestalt sprechen, sondern, wenn wir das Wort brauchen, uns allenfalls dabei nur die Idee, den Begriff oder ein in der Erfahrung nur für den Augenblick Festgehaltenes denken."

Was den theoretischen Inhalt der Morphologie, das Problem derselben betrifft, so ist, wie wir aus den citierten Sätzen ersehen, bei Goethe, der mehr einem Ahnungsgefühl folgte, ohne sich zu voller Klarheit durchzuringen, bei unserer auf naturwissenschaftlichem Gebiet mit Recht allem Metaphysischen abgeneigten Forschung nichts uns heute Befriedigendes zu entnehmen. Er hat seine Ansichten in der schon citierten Abhandlung über die Metamorphose der Pflanzen niedergelegt, welche sich im wesentlichen mit den Blättern der Pflanzen beschäftigt.

Goethe sieht im Gegensatz zu Wolff die Pflanze aus lauter einheitlichen Stücken zusammengesetzt. Ein Spross besteht nach ihm — wie das Schema Fig. 2 veranschaulichen soll — im Prinzip aus Stengelstücken, die oben je ein Blatt tragen; je ein Stengelstück und ein Blatt gehören als eine Einheit zusammen: in dieser glaubt er das x gefunden zu haben.

*) Vergl. Wiegand 1846 p. 27 ff.

**) Nach Ascherson, Forskal üb. die Metam. d. Pfl. — Ber. d. D. bot. Ges. 1884 p. 294.

***) l. c.

†) Die Evolutionstheorie lehrte: Alle einzelnen Lebewesen sind vollständig fertig vorgebildet in einander geschachtelt (daher übersetzt mit Einschachtelungstheorie) seit Anbeginn vorhanden; eine Neuentstehung in den elterlichen Individuen wurde abgelehnt.

††) Wiegand 1846 p. 33.

*) Vergl. Ascherson 1884.

„Die Pflanze — sagt Goethe*) — stellt die verschiedensten Gestalten durch Modifikationen eines einzigen Organs dar."

Von den Ansichten Goethe's und seiner Vorgänger ist nun freilich für die Folge nur diejenige bei der Alltagsbotanik wirksam geworden und auch diese nur zaghaft und sehr langsam, die darauf hinauslief, die als Laubblätter, Kelch-, Kronenblätter, Staubgefässe u. s. w. bezeichneten Anhangsorgane der Stengelteile alle als „Blätter" begrifflich zusammenzufassen, da sie hierzu genügend Gemeinsamkeiten aufweisen, wie ihre Stellung, ihre unter Umständen gegenseitige Ersetzbarkeit, das Vorkommen von Blättern, die zum Teil z. B. laubblattartig, zum Teil kronenblattartig ausgebildet sein können, die von Wolff zuerst nachgewiesene Uebereinstimmung ihrer Entstehung u. s. w. Die weitere wichtige Frage, woher denn nun diese Gemeinsamkeiten kommen, wie diese sich erklären, wurde in der Folgezeit kaum zu beantworten versucht; dabei hatte Goethe in seinem gesunden Denken und Fühlen, wie u. a. aus den eingangs erwähnten Sätzen hervorgeht, keineswegs die Meinung, nur eine terminologische That vollbracht zu haben, sondern er sah ein Problem, dessen exakt-naturwissenschaftliche Lösung ihm freilich die Zeit, in der er forschte, schwer machen musste, das er aber für sich in seiner Weise löste durch die sich ihm aufdrängende Anschauung, dass die Blätter der „Idee" nach gleich seien. Er sagt, und dieser Satz ist der Leitsatz seiner biologischen Studien: „Dass nun das, was der Idee nach gleich ist, in der Erfahrung entweder als gleich oder als ähnlich, ja sogar als völlig ungleich und unähnlich erscheinen kann, darin besteht eigentlich das bewegliche Leben der Natur." Klarer konnte Goethe seine Anhängerschaft an Plato's Ideenlehre nicht aussprechen.

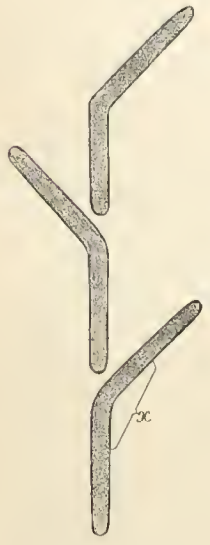


Fig. 2. Schema des Aufbaus der höh. Pflanz. nach Goethe. x ist eine Einheit bestehend unten aus Stengel oben aus Blatt.

Erst die Descendenztheorie, die den Biologen nunmehr in Fleisch und Blut übergegangen ist, vermochte eine den Naturforscher befriedigende Lösung zu bringen. Der Begriff Blatt gewann infolge dieser Theorie tieferen Gehalt durch die nunmehr notwendige Annahme, dass die Eigentümlichkeiten, welche so heterogene Bildungen, wie Keim-, Laub-, Kronen-, Fruchtblätter u. s. w. miteinander verbinden, sich einfach aus der Abstammung von ursprünglich gleichen Organe her erklären. Die Descendenztheorie umschliesst ja die Annahme, dass ganz allgemein kompliziertere Verhältnisse sich aus einfacheren heraus im Laufe der Generationen entwickelt haben, und so ist in unserem Spezialfall die Folgerung notwendig: die ausserordentliche Mannigfaltigkeit, welche heute die Blätter in ihrer Gestaltung und Funktion aufweisen, ist allmählich aufgetreten durch Arbeitsteilung und Uebernahme neuer Funktionen ursprünglich übereinstimmender Organe. Form und Funktion gehören ja untrennbar zusammen, sodass eine Aenderung der letzteren mit einer Aenderung der ersteren und umgekehrt unmittelbar verknüpft ist.

Goethe hat die Einsicht, dass die Organismen in descendenztheoretischem Sinne zusammenhängen, nicht ganz gefehlt; wenigstens hat er vorübergehend diese Ansicht ausgesprochen. So sagt er:

„Bei gewohnten Pflanzen, so wie bei anderen längst bekannten Gegenständen denken wir zuletzt gar nichts; und was ist Beschauen ohne Denken? Hier*) in dieser neu mir entgegentretenden Mannigfaltigkeit wird jener Gedanke immer lebendiger, dass man sich alle Pflanzengestalten vielleicht aus einer entwickeln könne. Hierdurch würde es allein möglich werden, Geschlechter und Arten wahrhaft zu bestimmen, welches, wie mich dünkt, bisher sehr willkürlich geschieht. Auf diesem Punkte bin ich in meiner botanischen Philosophie stecken geblieben, und ich sehe noch nicht, wie ich mich entwirren will. Die Tiefe und Breite dieses Geschäfts scheint mir völlig gleich." — Und an einer anderen Stelle: „Das Wechselvolle der Pflanzengestalten hat in mir mehr und mehr die Vorstellung erweckt, die uns umgebenden Pflanzenformen seien nicht ursprünglich determiniert und festgestellt, ihnen sei vielmehr bei einer eigensinnigen generischen und spezifischen Hartnäckigkeit eine glückliche Mobilität und Biegsamkeit verliehen, um in so viele Bedingungen, die über den Erdkreis auf sie einwirken, sich zu fügen, hiernach bilden und umbilden zu können. Hier kommen die Verschiedenheiten des Bodens in Betracht; reichlich genährt durch Feuchte der Thäler, verkümmert durch Trockne der Höhen, geschützt vor Frost und Hitze in jedem Masse, oder beiden unausweichbar blossgestellt, kann das Geschlecht sich zur Art, die Art zur Varietät, diese wieder durch andere Bedingungen ins Unendliche sich verändern . . . die allerentferntesten jedoch haben eine ausgesprochene Verwandtschaft, sie lassen sich ohne Zwang unter einander vergleichen."

Der vollen Tragweite der Annahme der Descendenz für die Probleme der Morphologie waren er, seine Zeit und die Folgezeit sich aber noch nicht bewusst. Trotzdem mussten die Thatsachen doch schon ihm und überhaupt denjenigen, die sich mit dem Gegenstande beschäftigten, Redewendungen und Worte aufdrängen, die durchaus im Sinne der Descendenztheorie liegen; aber da diese noch keinen Einfluss auf die Forschungen übte, sie aber vorläufig allein die Erscheinungen zu erklären vermag, mussten die Resultate der Morphologen einen immerhin metaphysischen Sinn gewinnen. Goethe's Ausdruck „Metamorphose", Wendungen wie die Kronenblätter sind „umgewandelte" Staubblätter, oder wie Goethe's Bekannter, der Prof. Batsch (1795), sagt, die Anhangsorgane der Stengel „sind nichts anderes, als mannigfaltig zur Verschiedenheit ihrer Zwecke abgeänderte Blätter", konnten damals nur bildlich verstanden werden, da eine körperliche Umänderung, Umwandlung des einen Organs in das andere, nicht beobachtet wird und der phylogenetische Begriff der Umwandlung noch nicht vorhanden war oder doch nicht berücksichtigt wurde. Dass die in Rede stehenden Autoren vermeinen, mehr als nur eine bildliche Ausdrucksweise zu gebrauchen, ist freilich richtig: man vergleiche nur die eingangs citierten Sätze Goethe's. Es wirkt eben, wiederhole ich, hier noch die Aufsuchung von „Ideen" im Sinne Plato's nach. Diese Auffassung kommt auch in der fleissigen Arbeit Alf. Kirchhoff's von 1867 zum Durchbruch (die Idee der Pflanzen-Metamorphose bei Wolff und Goethe p. 25), ohne dass freilich dieser Autor dabei eine Einwendung macht; denn so klar nun auch durch die Descendenztheorie der Weg für die morphologische (oder morphogenetische) Betrachtung des Blattes vorgezeichnet ist, sind doch die Einflüsse der älteren Goethe-Braun'schen Morphologie noch mannigfach auch dort übermässig zu verspüren, wo durch die Annahme der

*) Metamorphose § 3.

*) Nämlich in Italien.

Deseendenz eine vollkommene Verschiebung der „Erklärungen“ und „Deutungen“ eintreten müsste.

Das Gefühl, dass in der Richtung, auf die die Gelehrten nachdrücklicher thatsächlich erst durch Goethe's Schrift über die Metamorphose gewiesen wurden, ein wichtiges wissenschaftliches Problem zum Verständnis der Lebewelt steckt, hat den Worten Metamorphose und Morphologie sofort Eingang verschafft. Ja in demselben Jahre, in welchem Goethe seinen Begriff Morphologie formulierte, erschien dieser Terminus schon in dem Titel einer Abhandlung, die sich „über die Aufgabe der Morphologie“ nennt und Karl Friedrich Burdach zum Verfasser hat. Die Definition, die dieser bietet, hat aus historischen Gründen Interesse; sie ergiebt sich aus den folgenden Sätzen: „Ich habe die Benennung „Morphologie“ hier um so freudiger gebraucht, da Goethe vorangeht, indem er dem grossen und reichen Bilde der in seinem Gemüte sich spiegelnden Weltgestaltung jetzt die Erklärung zugesellen will, wie er die Gestaltung der Dinge in der Erkenntnis erfasst hat.“*) . . . „Die Morphologie will auf dieser ihrer Höhe die Beziehung aller Gestalt zu ihrem Urquell auffassen, und den Sinn, der den Formen zum Grunde liegt, aus höherer Anschauung ableitend, eine Symbolik der Natur geben.“**)

*) l. c. p. VII.
**) l. c. p. 43.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Die Aussichten der Wiederbewaldung der Küsten im Stifte Tromsö erörtert Konservator J. Sparre Schneider aus Tromsö in der Jubiläums-Nummer der „Naturen“ (1902 Nr. 1/2).

In den inneren mehr geschützten Teilen des Landes, wo sich überall noch zum mindesten armselige Ueberbleibsel des einstigen Waldbestandes finden, ist es nach seiner auf 25jährige Erfahrung gegründeten Ansicht möglich, durch Schonung der Reste und durch planmässige Bepflanzung den Schaden in wenigen Jahren wieder einigermassen gut zu machen; dagegen glaubt er kaum, dass man der wertvolleren Kiefer das an die minderwertige Birke und andere Laubhölzer verlorene Terrain wird wiedergewinnen können. Auf Tromsö liegen die Verhältnisse gegenwärtig ähnlich wie in Dänemark und Schleswig-Holstein um 1800 (vergl. Vaupel, De danske Skove): die Walderneuerung ist wesentlich eine Frage der Weidewirtschaft.

Am äusseren, dem Eismeere frei zugekehrten Küstenrande in Südvaranger kann zwar keine Rede von Anpflanzungen sein; aber an den inneren Winkeln der Fjörde und hinter den Küstengebirgen haben die Bemühungen der letzten 20 Jahre schon beachtenswerte Resultate erzielt, welche darauf abzielten, um die Wohnungen kleinere Anpflanzungen zu schaffen. In Vadsö am nördlichen Ufer des Varanger-Fjord hat sich schon infolge der glücklichen Resultate der Anpflanzungsversuche des Zollverwalters eine Aufforstungsgesellschaft gebildet. Die Anpflanzungen in Hammerfest leiden unter den Angriffen der dort zahlreichen Ziegen; aber die Einfriedigung des nördlichsten Waldes der Erde hat schon gute Resultate gezeitigt.

Die Anlagen auf Engelö (68° n. Br.) und Herö (66° n. Br.) liegen dagegen am offenen Meere. Auf Herö ist zwar nicht das Vorkommen der Kiefer direkt beobachtet; aber aus dem überaus zahlreichen Auftreten der Waldameise, welche der verdiente Entomologe im nördlichen Norwegen nur in Kiefernwaldungen oder in der Nähe von solchen beobachtet hat, nimmt er an, dass die Formica rufa mit der Kiefer auf Herö eingewandert ist und das Aussterben der letzteren daselbst überdauert hat, indem sich jetzt die kleinen Kolonien mit Wachholdernadeln und Heidezweigen begnügen müssen.

Auf Grund seiner Beobachtungen und der Materialien der botanischen Abteilung des Museums zu Tromsö giebt Sparre Schneider einige Mitteilungen über die Wachstums- und Massverhältnisse der dortigen Bäume. Die grösste Kiefer, welche er dort je beobachtet hat, stand bis 1900 beim Hofe Stromsören in Bardo. Ihr Umfang betrug 3,95 m, das Alter ist unbekannt. Eine Kiefernscheibe aus Eiby in Alten, welche im Museum zu Tromsö aufbewahrt ist, stammt von einem 469 Jahre alten Baum, der 1617 durch Feuer beschädigt, 1872 gefällt wurde. Der Durchschnitt ist infolge der Verletzung oval, der grösste Durchmesser nur 43 cm. Eine vergleichende Bestimmung des Alters des Baumes von Bardo ist auf Grund der Verletzung kaum statthaft.

Ein Stumpf der sibirischen Tanne (Abies ovata) mit einem Durchmesser von 14 cm zählt ca. 115 Jahresringe; ein Querschnitt der deutschen Edeltanne (Abies pectinata) mit 20 cm Durchmesser hat nur ein Alter von 13 Jahren.

A. Lorenzen.

Bekämpfung der Malaria. Versuche zur Bekämpfung der Malaria mit dem von Prof. R. Koch erfundenen Verfahren, wonach Chinin in acht- bis neuntägigen Zwischenräumen als vorbeugendes Mittel genommen werden soll, hatten nach Mitteilung Dr. Guiarts im Archiv für Parasitologie in den Fiebergebieten um Rom keinen Erfolg. Günstigere Ergebnisse erzielten Versuche Prof. Grassis mit einer eigenartigen Verbindung von Chinin, zitronensaurem Eisen, arseniger Säure und Bitterextrakt. Dieser Stoff wurde in Form von Pillen oder Lösungen bis zu sechs Pillen täglich an Erwachsene, an Kinder in geringeren Dosen verabreicht. Auf einem Landgut in der Umgegend Ostias erkrankte von 60 nach diesem Verfahren vorbeugend behandelten Dreschern kein einziger, während ihre 60 Arbeitsgenossen ausnahmslos von der Malaria befallen wurden. (Mitteil. d. Deutschen Kolonialgesellschaft.)

Auerochs und Wisent (eine Berichtigung). — In der hochinteressanten, am 14. September 1902 in Nr. 50 der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift erschienenen Abhandlung des Herrn Oberlehrers K. Falck über die in Höhlen Südfrankreichs entdeckten und von Rivière, Capitan und Breuil veröffentlichten Tierbilder aus der Diluvialzeit ist u. a. auch auf S. 594 (Fig. 8) ein sehr erkennbares Bild des Wisents zur Darstellung gebracht. Das in diesem Bilde veranschaulichte Tier ist indes als „Auerochs“ bezeichnet. Das ist mit Unrecht geschehen, denn unter dem Auerochsen ist ein ganz anderes Tier zu verstehen. Der Auerochs, auch Ur genannt (ein ausgestorbenes, ehemals über Mitteleuropa verbreitetes, in seinen Dimensionen gewaltiges Tier), das den wissenschaftlichen Namen *Bos primigenius* Boj. trägt, gilt als Stammvater eines Teiles der norddeutschen und englischen Rassen unseres Hausrindes (*Bos taurus* L.). Er ist charakterisiert (ebenso wie das Hausrind) durch die flache und mehr lange als breite Stirn, die an den Stirnseiten sitzenden, meist längeren Hörner und den mähnenlosen Vorderkörper. Der Wisent (*Bison europaeus* Ow.) ist das mächtige, braune, am oben genannten Orte im Bilde dargestellte und daselbst fälschlich „Auerochs“ genannte Tier, welches noch jetzt in den Waldungen von Bialowicza in

Russisch-Litthauen gehegt wird und nördlich vom Kaukasus noch wild lebt. Diese Tierart war über Mitteleuropa weit verbreitet und noch im früheren und späteren Mittelalter in manchen Urwaldgegenden Deutschlands (z. B. Nordostdeutschland, Harz, Vogesen) zu finden. Aristoteles führt ihn als „*Bonasos*" auf, der zu seiner Zeit in Macedonien lebte. Der Wisent ist charakterisiert durch die gewölbte und breite, kurze Stirn, die verhältnismässig kleinen runden, vor den Stirnseiten sitzenden Hörner und die lange Mähne am Kopf und Hals. Sein diluvialer Vorfahr trägt den wissenschaftlichen Namen *Bison priscus*.

Uebrigens wurde der Wisent schon seit dem 17. Jahrhundert mit dem kurz vorher ausgestorbenen wirklichen Auerochsen verwechselt und z. B. vor hundert Jahren mit Unrecht als Auerochs bezeichnet. Diese Benennung findet sich daher in den älteren Werken für den Wisent und hinkt bis jetzt noch nach. Aber seit Jahrzehnten wird in den zünftigen naturwissenschaftlichen Büchern und im Verkehr unter dem Namen „Auerochs" nur der durch seine bedeutende Grösse ausgezeichnet gewesene Urochs *Bos primigenius* verstanden, der in Deutschland sehr verbreitet war und oft an gleichen Orten wie der Wisent lebte. Prof. H. Kolbe.

Ueber die Erscheinungen des Laubwechsels tropischer Bäume, deren Studium eine der wichtigsten wissenschaftlichen Aufgaben seiner letzten Reise gebildet hat, hielt Prof. G. Volkens in der Septembersitzung des Botanischen Vereins der Prov. Brandenburg einen Vortrag. Er unterschied nach der Art des Laubwechsels etwa sechs Gruppen von Bäumen. Zunächst giebt es solche, die das ganze Jahr hindurch gleichmässig forttreiben, an denen man also zu jeder Jahreszeit immer neu hervorsprossende und alte, abfallende Blätter sieht. Hierher gehört z. B. die durch ausserordentlich rasches Wachstum sich auszeichnende Albizzia moluccana. Zweitens finden sich Bäume, bei denen zu einer bestimmten Zeit nur ein gewisser Teil der Aeste, etwa 10 oder 20 v. H. neue Blätter hervorspriessen lassen, während die anderen ruhen. Ein Ast eines solchen Baumes treibt einige Monate ruhig weiter, dann aber tritt plötzlich ein Stillstand in der Laubentwicklung ein. Man kann dies u. a. bei Dipterocarpaceen, wie Dryobalanops beobachten. Eine dritte Gruppe bilden die Zizyphusarten. Hier sieht man in der Krone verschiedene, scharf umschriebene Stellen, die sich durch ihre rote Färbung von dem übrigen Laube unterscheiden. Das ist junges Laub, das von einzelnen stärkeren Aesten hervorgebracht wird. Gleich merkwürdig sind sodann gewisse Leguminosen, wie Amherstia nobilis, die ihre Blätter nach Treubs Ausdruck „ausschütten", indem sie alle zwei bis drei Monate neue, schlaff herabhängende Blätter hervortreiben. Eine fünfte Gruppe wird von einigen Nadelhölzern, wie Agathis (Dammara), gebildet. Ein Baum der Art wirft plötzlich die Blätter zweier Generationen ab; dann tritt ein Austreiben von Endknospen ein; hierauf erfolgt eine Ruhepause von vier Wochen; danach treiben die Knospen der Seitentriebe aus, gleichfalls mit vorhergehendem Blattfall. Endlich giebt es eine Reihe von Bäumen, die sich ganz ähnlich verhalten, wie unsere einheimischen Laubbäume, indem sie zu einer gewissen Zeit ihre sämtlichen Blätter verlieren. Hierhin gehört z. B. der wegen seines Holzes geschätzte Teakbaum (Tectona grandis), der etwa im Juni seine Blätter abwirft und dann mehrere Monate völlig kahl dasteht. In regnerischen Gegenden ändert sich jedoch dies Verhalten; hier verliert er die Blätter nicht, sondern bildet fortwährend neues Laub, in derselben Weise, wie dies bei Albizzia moluccana geschieht. Neben den hier besprochenen Formen des Laubwechsels treten bei gewissen Baumarten noch mancherlei Besonderheiten auf. (Aus der Vossischen Zeitung, Berlin.)

Die Gesamtmasse der Atmosphäre ist jüngst auf Grund der vorliegenden Angaben über die Verteilung des Luftdrucks auf der Erdoberfläche von Nils Ekholm berechnet worden (Meteorol. Zeitschr. 1902, Heft 6). Wenn die mittlere Höhe der Kontinente neueren Annahmen zufolge gleich 750 m gesetzt wird, so ergiebt sich als Gesamtmasse der Atmosphäre 516.10^{13} Tonnen, was $\frac{1}{1\,180\,000}$ der Erdmasse entspricht.

Bestimmung der Leitfähigkeit und der Dielektrizitätskonstanten von Lösungsmitteln und deren Lösungen. P. Eversheim (Ann. der Physik, Nr. 7, 1902) untersucht die Aenderungen, welche die Leitfähigkeit und die Dielektrizitätskonstanten von Lösungsmitteln und deren Lösungen erfahren, wenn die Temperatur abnimmt oder aber bis über den kritischen Punkt steigt. Aus den Messungen, denen die Wheatstone'sche Brückenkombination in der von Nernst angewandten Form zu Grunde liegt, ergiebt sich zunächst für die Leitfähigkeit ausnahmslos ein starkes Abnehmen unmittelbar vor der absoluten Siedetemperatur, ähnlich wie es schon Hagenbach beobachtet hatte. Dies Verhalten widerspricht der Arrheniusschen Theorie, nach der die Leitfähigkeit für verschiedene Temperaturen sich aus der Gleichung

$$l_t = A_e^{-bt}\,(1 + ab)$$

berechnen lässt und ein Maximum zeigt, das für die meisten wässerigen Lösungen weit oberhalb der kritischen Temperatur liegt.

Auch für die Dielektrizitätskonstante beobachtet der Verfasser dicht vor dem Uebergang in den kritischen Zustand eine charakteristische Aenderung; in beiden Fällen ist jedoch von einer wirklichen Diskontinuität keine Rede. Diese Analogie im Verhalten beider Grössen bei Annäherung an den gasförmigen Zustand, spricht für die Annahme, dass zwischen ihnen eine gewisse, bisher nicht genau bekannte Beziehung besteht, vielleicht im Sinne der Nernst'schen Theorie.

Schliesslich zeigt es sich noch, dass die sog. Mosotti-Clausius'sche Konstante nicht streng als solche anzusehen ist, sondern eine Funktion der Temperatur darstellt. A. G.

Ueber die Bildung flüssiger Tropfen und das Tale'sche Gesetz. Leduc und Sacerdote weisen in einer in den Berichten der französischen Akademie der Wissenschaften (15. Juli 1902) erschienenen Mitteilung darauf hin, dass die Ueberlegung, mit der man gewöhnlich das Tale'sche Gesetz deutet, fehlerhaft ist. Bekanntlich ist nach diesem Gesetz das Gewicht von Tropfen einer und derselben Flüssigkeit, die von Röhrenenden verschiedenen Durchmessers abfallen, diesem Durchmesser proportional. Wenn man nämlich annähme, dass der Tropfen sich dann loslöst, wenn sein Gewicht die Wirkung der Oberflächenspannung an der Peripherie übersteigt, würde der Kohäsionskraft, die auf den ganzen Durchschnitt des Röhrenendes wirkt, keine Rechnung getragen werden. Der Tropfen löst sich vielmehr infolge Zusammenschnürens ab, wenn die geringste weitere Menge Flüssigkeit eine der durch die Differentialgleichung gegebenen Gleichgewichtsfiguren stört. Damit hat obiges Gesetz aber jeden theoretischen Wert verloren und waren neue Versuche berechtigt, aus denen hervorgeht, dass dasselbe für Durchmesser von 0,5 cm bis 1,5 cm annähernd gültig ist, aber sich von den wirklichen Verhältnissen mehr und mehr entfernt, je weiter man von diesem Intervall abkommt. Es scheint, als ob $\frac{p}{d}$ für $d = o$ sich unendlich grossen Werten nähert. A. G.

Das Trifilargravimeter von Aug. Schmidt (Stuttgart) ist ein dem Gauss'schen Bifilarmagnetometer ähnlicher, neuer Apparat, der dazu bestimmt ist, Veränderungen der Schwere, bezw. die durch solche angezeigten vertikalen Bodenbewegungen zu erkennen und zu messen. Schmidt ging bei der Konstruktion dieses Instruments von dem Gedanken aus, dass möglicherweise ein Teil der Variationen, welche das Gauss'sche Magnetometer registriert, nicht von Veränderungen des Erdmagnetismus herrühren möchte, sondern von Schwankungen der Intensität der Schwere. Dass vertikale Bewegungen eine Aenderung der scheinbaren Schwere zur Folge haben können, wurde schon von Perrot 1862 erkannt und später auch von Zöllner betont, ersterer hat sogar auch schon einen Apparat zur Messung dieser Schwereänderungen konstruiert, von welchem das Schmidt'sche Trifilargravimeter eine vervollkommnete Modifikation darstellt. Eine leichte, hölzerne Scheibe ist bei dem Schmidt'schen Apparat am oberen Ende eines stabförmigen Gewichts befestigt. Der grössere Teil dieses Gewichts wird durch eine aus zahlreichen Windungen bestehende Stahldrahtfeder getragen, der kleinere Teil dagegen durch drei Fäden, die einerseits an Punkten der Peripherie der Scheibe, andererseits an festen Punkten des Stativs befestigt sind. Durch eine der Feder erteilte Torsion lässt sich nun eine geringe Verdrehung der Scheibe erzielen, die wegen der trifilaren Aufhängung mit einer minimalen Hebung derselben verknüpft ist. Demnach wird sich zwischen dem durch die Torsion erzeugten Drehungsmoment und dem durch die Schwere bedingten Rückdrehungsbestreben ein Gleichgewichtszustand ausbilden und bei der geringsten Schwereänderung muss sich die Gleichgewichtslage ein klein wenig verschieben, was mit Spiegel und Skala sehr scharf beobachtet werden kann.

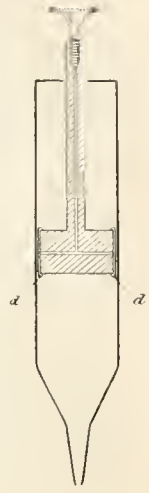
Nach Schmidt's Angaben lässt sich das Gravimeter so empfindlich einstellen, dass eine Aenderung der Schwere um ihren zweimillionsten Teil, wie er dem Unterschied zwischen Zenith- und Horizontstellung des Mondes entsprechen würde, noch mindestens 2,3 Sekunden Winkelausschlag erzeugen würde. Allerdings wird die Anziehungswirkung des Mondes, wie durch Horizontalpendelbeobachtungen bekannt geworden ist, stets völlig verdeckt durch weit grössere mikroseismische Störungen.

Die mikroseismischen Beobachtungen werden sonach durch das Trifilargravimeter eine sehr wünschenswerte Vervollständigung erfahren. Während das Horizontalpendel die Ablenkungen der Lotlinie zu erkennen gestattet, werden durch das Gravimeter mit ebenbürtiger Empfindlichkeit die vertikalen Bodenbewegungen erkannt werden, die auf die Lotrichtung keinen Einfluss haben, wohl aber bei aufwärts gerichteter Bewegung die scheinbare Schwere vergrössern, bei Abwärtsbewegung dieselbe verkleinern müssen, wie man dies schon durch das Gefühl in jedem Fahrstuhl bemerken kann. Man darf daher den Beobachtungsergebnissen des ersten, auf der Seismometerstation in Strassburg aufgestellten Trifilargravimeters mit Spannung entgegensehen. Langsame Bodenoszillationen von 10 cm Amplitude sind bereits wiederholt registriert worden. Merkwürdigerweise scheinen aber diese vertikalen Pulsationen im allgemeinen nicht mit horizontalen, durch das Horizontalpendel nachweisbaren zusammenzufallen.

F. Koerber.

Eine neue Art von Kolbendichtung, die namentlich für die Spritzen der Aerzte einen bemerkenswerten Fortschritt darstellt, wird in Kirchhoff's techn. Blätter beschrieben. Dieselbe ist eine Erfindung des Münchener Ingenieurs Arnold Melm und diesem patentiert.

Die Spritzen der Aerzte lassen sich der Konstruktion nach in zwei Gruppen teilen, nämlich: 1. solche mit Stopfbüchsendichtung, 2. solche mit um den Kolben gelegter Ledermanschette. Die ersteren hatten den Nachteil, dass durch Hartwerden des Stopfbüchsenmaterials, wodurch naturgemäss ein dichter Abschluss des Kolbens gegen die Stiefelwandung unmöglich gemacht wurde, die Spritze unbrauchbar wurde; die zweite Konstruktion zeigt eben so grosse Mängel, indem namentlich nach längerer Nichtbenutzung das Leder eintrocknet und der Kolben so ebenfalls undicht wird.



Bei der neuen Konstruktion nun wird die Abdichtung durch eine Manschette aus elastischem Duritgummi (d) bewirkt. Die Kolbenstange ist hohl und diese Höhlung steht durch Kanäle mit dem Zwischenraum zwischen Gummimanschette und Kolben in Verbindung (siehe Fig., die eine schematische Darstellung der Anordnung zeigt). Am oberen Ende ist die Kolbenstange mit einer Mikrometerschraube verschlossen.

Den Hohlraum in der Kolbenstange etc. füllt man mit einer Flüssigkeit an (in hervorragender Weise ist hierzu das Glycerin geeignet, das erst bei — 40° gefriert und bei + 280° siedet); durch Anziehen der Schraube wird die Flüssigkeit zwischen die Manschette und die Kolbenwand gepresst, wodurch diese gegen die Stiefelwandung gedrückt wird. Es leuchtet ein, dass hierdurch eine sehr vollkommene Abdichtung erzielt wird. Ein Austreten der zu verspritzenden Flüssigkeit in den Raum über dem Kolben wird dadurch unmöglich, mithin kann der Arzt eine sehr genaue Dosierung vornehmen und wird daher in vielen Fällen, wo jetzt infolge der Mangelhaftigkeit der Spritzen mehrfache Einspritzungen nötig waren, mit einer einzigen Injektion auskommen, was z. B. bei Einspritzungen unter die Haut im Interesse der Schonung des Patienten sehr wünschenswert erscheint.

W. G.

Fragen und Antworten.

Ist es wahr, dass es untermeerische Bergwerke giebt? L.

Kohlengruben, deren Gänge sich unter Flüssen hinziehen, giebt es verschiedene, z. B. diejenigen bei Lüttich. Kohlenzechen, die unter dem Ocean liegen, giebt es in England. Einzig in ihrer Art ist eine der Kohlengruben bei Nanaimo, in der Departure Bay in Britisch Columbien. Es ist dies die Wellington Zeche; ihre Galerien befinden sich 183 m unter dem Wasserspiegel des Oceans, der hier ein Archipel von Inseln umspült. Die Strecken dieses Bergwerks dehnen sich immer mehr aus und ziehen sich jetzt bereits in einer Länge von über 6 engl. Meilen unter dem Boden des Stillen Oceans hin. Fast die ganze Bevölkerung der Stadt Nanaimo, etwa 1000 Köpfe stark, arbeitet in der Grube. Das, was das Arbeiten in diesem Bergwerk besonders gefahrvoll macht, ist nicht etwa die Möglichkeit des Wasserdurchbruchs aus dem Meere, sondern die übermässige Menge brennbarer Gase, durch deren Explosion erst vor etwa einem Jahrzehnt gegen 100 Bergleute ihr Leben einbüssten.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Meteor. Am 8. September hat Herr Lehrer Reichardt in Zipsendorf (Altenburg) nach 7 Uhr abends ein sehr helles Meteor beobachtet. Falls die Erscheinung auch anderwärts beobachtet worden ist, würde die Redaktion gefällige Mitteilungen mit möglichst genauen Angaben über die Lage der scheinbaren Bahn dankbar entgegennehmen. Da die Sterne noch nicht sichtbar gewesen sind, wird der Lauf des Körpers am besten durch die Himmelsrichtung und die scheinbare Höhe des Anfangs und Endpunktes des beobachteten Bahnstücks festgelegt werden können.

Bücherbesprechungen.

1) **Johannes Walther**, Prof. a. d. Univ. Jena, Geologische Heimatskunde von Thüringen. Mit 43 Fig. und 16 Profilen. Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1902. — Preis 2,40 Mk.

2) **Dr. R. Scheibe**, Prof. d. Mineralogie a. d. Kgl. Bergakademie zu Berlin, Geologische Spaziergänge im Thüringer Wald. I. Heft. Mit Karten und Profilen. Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1902. — Preis 60 Pf.

Walther's Arbeit ist elementarer gehalten als diejenige Scheibe's. Letztere ist den Lesern der Naturw. Wochenschr. bekannt, da sie zuerst hier veröffentlicht wurde und das obengenannte Heft ein Separatabzug dieser Veröffentlichung ist. Es handelt sich um die Geologie des Kickelhahngebietes. Wer jedoch eine erste Einführung wünscht oder eine generelle Uebersicht über die Geologie Thüringens, der nehme das Walther'sche Heft zur Hand. Es ist durchaus und geschickt für den Laien geschrieben, sodass ein kleines Wörterverzeichnis der notwendigen Fachausdrücke auf p. 155—168 beigegeben ist. Auch die in Betracht kommenden allerwichtigsten Petrefacten sind abgebildet worden. Der Naturfreund, naturwissenschaftliche Lehrer oder Naturforscher, dessen Berufsthätigkeit der Geologie ferner liegt, z. B. der Botaniker, Zoologe u. s. w., insbesondere der neuzeitliche Geograph, findet in solchen Schriften, von denen die Walther'sche Geologische Heimatskunde ein Beispiel ist, eine ganz wesentliche Unterstützung zur Gewinnung einer bequemen schnellen Einsicht in naturwissenschaftliche Thatsachen aus Nebendisziplinen, die zu kennen ihm im Interesse der Wahrung des Zusammenhanges von grosser Wichtigkeit ist.

Prof. Dr. **H. Lorenz**, Dynamik der Kurbelgetriebe mit besonderer Berücksichtigung der Schiffsmaschinen. Mit 66 Textfiguren. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig 1901. — 5 Mk.

Während die Bewegungslehre bis vor kurzem wesentlich geometrisch oder kinematisch behandelt wurde, macht sich neuerdings immer mehr das Bestreben geltend, die Probleme der Technik auf dynamischer Grundlage in Angriff zu nehmen. Dieser Umschwung ist zum grossen Teile durch Aufgaben bewirkt worden, welche der moderne Schiffsmaschinenbau stellte, in welchem der von Konsul Schlick eingeführte sogenannte Massenausgleich einen wesentlichen Fortschritt bedeutet.

Es ist daher eine ebenso lohnende wie wichtige Aufgabe, die Dynamik allgemeiner zur Geltung zu bringen, und der Verfasser vorliegender Schrift hat in dieser Absicht zunächst einmal die Kurbelgetriebe einer eingehenden dynamischen Behandlung unterzogen. Das Buch wird mit seinem nach Methode wie nach den Ergebnissen gleich interessanten Inhalt nicht nur in den Kreisen der Techniker, sondern vor allem auch in denen der Mathematiker und Physiker weitgehendste Beachtung finden und zu weiteren Untersuchungen Anregung bieten. In methodischer Hinsicht verdient besonders hervorgehoben zu werden, dass der Verfasser sich mit grossem Nutzen der periodischen Reihen bedient, eines Hilfsmittels, das zwar dem Mathematiker und Physiker sehr geläufig, den Ingenieuren aber wegen der erklärlichen Bevorzugung graphischer Methoden bisher nur wenig bekannt geworden ist.

Nachdem in einer Einleitung die nötigen Vorbereitungen getroffen sind, werden im ersten Kapitel die Massenwirkungen und ihr Ausgleich behandelt; dabei finden die Vierkurbelmaschinen besonders eingehende Berücksichtigung. Im zweiten Kapitel wird der Energieaustausch näher untersucht; von besonderem Interesse dürfte hier u. a. ein Abschnitt sein, welcher den Einfluss elastischer Formänderungen behandelt. Die Untersuchung führt hier zu dem Ergebnis, dass bei einer Maschine von vorgelegten Dimensionen eine Reihe kritischer Winkelgeschwindigkeiten besteht, die in der Praxis unbedingt zu vermeiden sind. G.

Scientia. Phys.-Mathématique Nr. 13: F. M. Raoult, membre correspondant de l'institut, Doyen de la Faculté des sciences de Grenoble, Cryoscopie. C. Naud, Éditeur. Paris 1901.

Dass die Erniedrigung der Gefrierpunkte krystallisierbarer Lösungsmittel proportional der Menge der in ihnen gelösten Substanz ist, hat Rüdorff im Jahre 1861 festgestellt. Weitere Untersuchungen von Coppet und besonders aber von F. M. Raoult haben die wichtige Feststellung erbracht, dass molekulare Mengen der verschiedenen Substanzen in derselben Menge des Lösungsmittels gelöst die gleiche Gefrierpunktserniedrigung zeigen. Man nennt nach Raoult diese Thatsache das Raoult'sche Gesetz.

Bezeichnet man mit t die Gefrierpunktserniedrigung, welche von p Gramm der Substanz in 100 g des Lösungsmittels hervorgebracht wird, so zeigt der Depressionskoeffizient $\frac{t}{p}$ die Erniedrigung für 1 g der Substanz in 100 g der Lösung an. Multipliziert man den Depressionskoeffizient mit dem Molekulargewicht der gelösten Substanzen, so erhält man die Molekulardepression, die bei allen Substanzen für das gleiche Lösungsmittel einen konstanten Wert zeigt: $M\frac{t}{p} = C$. Raoult hat festgestellt, dass die Konstante für Benzol 49, für Eisessig 39, für Wasser 19 ist. Kennt man nun den Wert für die Konstante, so lässt sich das unbekannte Molekulargewicht einer gelösten Substanz nach der Formel berechnen $M = C\frac{p}{t}$.

Es ist Raoults unbestrittenes Verdienst, diese Verhältnisse klargelegt und der wissenschaftlichen Chemie damit ein bequemes Verfahren einer Molekulargewichtsbestimmung auf kryoskopischem Wege erobert zu haben.

Die Prinzipien dieses Verfahrens und die verschiedene Art seiner Ausführung in einem Werkchen zusammenfassend erörtert zu sehen, verspricht Genuss und Belehrung, und der Leser des Büchleins findet sich in seinen Erwartungen nicht getäuscht. Eine schöne und stimmungsvoll geschriebene Vorrede von R. Lespieau führt den Leser in die folgenden Blätter ein, welche alles, was mit der Kryoskopie in Zusammenhang steht, eingehend und verständlich erörtern. Thoms.

Prof. Dr. A. Schülke, Aufgabensammlung. Mit 45 Figuren im Text. — Preis geb. 2,20 Mk.

Ergebnisse zu der Aufgabensammlung (nur an Lehrer verkäuflich). — Preis geb. 1,60 Mk. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1902.

Von den älteren mathematischen Aufgabensammlungen unterscheidet sich die vorliegende, die in 3500 Nummern etwa 6000 Aufgaben enthält, durch eine besonders ausgiebige Berücksichtigung der Anwendungen der Mathematik. Die angewandten Aufgaben füllen fast die ganze zweite Hälfte des Buches und beziehen sich auf die Volkswirtschaftslehre, Geodäsie, Nautik, Erd- und Himmelskunde, Krystallographie und Physik, insbesondere Dach- und Brückenkonstruktionen. Das letztere Spezialgebiet der Statik in klarer Weise für Schulaufgaben zurechtgelegt zu haben ist das besondere Verdienst des Verfassers. Die für das Verständnis der angewandten Aufgaben nötigen Erklärungen sind am Anfang der betreffenden Abschnitte kurz zusammengestellt, die benötigten Konstanten sind, soweit sie nicht besonders angegeben werden, in der Schülke'schen 4-stelligen Logarithmentafel zu finden. Wir können das Bestreben des Verfassers, den mathematischen Unterricht durch immer weiter gehende und mannigfaltigere Behandlung der angewandten Wissenschaft zu beleben, nur von ganzem Herzen billigen. An manchen Stellen wird natürlich immerhin noch Vervollkommnung möglich sein. — Das ganze Staats-Lotteriewesen mit seinem Klassensystem auseinanderzusetzen, können wir z. B. nicht als Aufgabe der Schule

gutheissen; hierdurch wird keinerlei wahres Wissen gefördert, wohl aber indirekt die Beteiligung am Glücksspiel sanktioniert.

Bei den nautischen Aufgaben ist die Erklärung der Standlinienverwertung nicht recht klar, namentlich wird der Schlusssatz von 95, Nr. 16 nur denjenigen einleuchten, die aus einem Spezialwerk über Nautik sich über den Gegenstand informiert haben. — Da das Buch doch den Schülern in die Hand gegeben werden soll, so müsste in Zukunft auch unbedingt auf den Ausdruck mehr Sorgfalt verwendet werden. „Welch' Bruchteil", „welch' Körper" sind doch wohl Verkürzungen, die der Lehrer in keiner schriftlichen Arbeit dulden könnte. Ebenso verstösst z. B. gegen die einfachsten Sprach- und Interpunktionsgesetze die Aufgabe Seite 51, Nr. 23: „Ein rechtwinkliges Dreieck berechnen aus dem Umfang und dem Flächeninhalt, wie lang sind die Katheten?" Ferner Seite 30, Nr. 45: „Bei welcher Lage des Punktes giebt ein oder 3 Lote?" — Wenn endlich der Verfasser ein so radikaler Sprachreiniger ist, dass er die in allen modernen Sprachen gleichen Bezeichnungen „dreiseitiges Prisma", „dreiseitige Pyramide" durch „Dreikant" und „Spitzdreikant" ersetzen zu müssen glaubt, so sollte er konsequent auch Worte wie Nautik, Geodäsie u. s. w. meiden, die ohne weiteres in einem jeden verständlicher Weise verdeutscht werden können. Zweckmässiger erscheint uns allerdings, die Neuerungssucht bei Benennung von wissenschaftlichen Begriffen mehr im Zaume zu halten. Jetzt muss man bei gleichzeitiger Benutzung der Aufgabensammlungen von Martus und Schülke beständig erst die individuellen Verdeutschungen in die Sprache der Wissenschaft übersetzen. Gegen die von Schülke benutzten Worte „Dreikant" und „Spitzdreikant" spricht übrigens auch der Umstand, dass erstens das „Dreikant" in Wahrheit 9, das „Spitzdreikant" 6 Kanten hat, und dass sich dann die Allgemeinbegriffe „Prisma" und „Pyramide" verflüchtigen, oder soll man dafür etwa „Mehrkant" und „Spitzmehrkant" sagen?

F. Koerber.

Litteratur.

Geyser, Priv.-Doz. Dr. Jos.: Grundlegung der empirischen Psychologie. (VI, 240 S.) gr. 8°. Bonn '02, P. Hanstein. — 4,50 Mk.

Alsberg, Dr. Mor.: Die Abstammung des Menschen u. die Bedingungen seiner Entwicklung. Für Naturforscher, Aerzte u. gebildete Laien dargestellt. (XII, 248 S. m. 24 Abbildgn.) gr. 8°. Cassel '02, Th. G. Fisher & Co. — 3,20 Mk.

Schellwien, E.: Trias, Perm u. Carbon in China. Mit 1 Lichtdr.-Taf. u. 1 Profil im Text. [Aus: „Schriften d. phys.-ökon. Gesellsch. zu Königsberg".] (22 S. m. 1 Bl. Erklärgn.) gr. 4°. Königsberg '02, (W. Koch). — 2 Mk.

Schewiakoff, Dr. W.: Beiträge zur Kenntnis der Radiolaria-Acanthometrea. [Aus: „Mémoires de l'acad. imp. des sciences de St.-Petersbourg".] (40 S. m. 4 Taf.) gr. 8°. St.-Petersbourg '02. Leipzig, Voss' Sort. in Komm. — 4,50 Mk.

Simroth, Prof. Dr. Heinr.: Die Nachtschneckenfauna des russischen Reiches. (XI, 321 S. m. 17 Fig., 27 Taf. u. 10 Karten.) Lex. 8°. St. Petersburg '01. Leipzig, Voss' Sort. in Komm. — 26 Mk.

Sydow, P., et **H. Sydow:** Monographia Uredinearum seu specierum omnium ad hunc usque diem descriptio et adumbratio systematica. **Vol. I. Fasc. I.** Genus Puccinia. (192 S. m. 9 Taf.) gr. 8°. Leipzig '02, Gebr. Borntraeger. — 12 Mk.

Beck v. Mannagetta, Prof. Dir. Dr. Günth. Ritter: Hilfsbuch für Pflanzensammler. (IV, 36 S. m. 12 Abbildgn.) 12°. Leipzig '02, W. Engelmann. — Kart. 1,40 Mk.

Bruhns, Prof. Dr. W.: Elemente der Krystallographie. (VI, 211 S. m. 346 Fig.) gr. 8°. Wien '02, F. Deuticke. — 7 Mk.

Ladenburg, A.: Vorträge üb. die Entwicklungsgeschichte der Chemie von Lavoisier bis zur Gegenwart. Gleichzeitig 3. verm. Aufl. der Entwicklungsgeschichte der Chemie in den letzten 100 Jahren. (X, 398 S.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — Geb. in Leinw. 7 Mk.

Briefkasten.

Herrn Al. Jaeger in Königsberg (Pr.) — Zum Studium der Entwicklungsgeschichte bei Wirbellosen ist (ausser Korschelt und Heider's Werk) zu empfehlen Arnold Lang's Lehrbuch der vergl. Anatomie Lief. 1 u. 2 (Verlag von Gustav Fischer in Jena), Preis 22 Mk.; für mensehliche Anatomie sind als gute, weniger umfangreiche Werke zu nennen: Gegenbaur, Anatomie des Menschen (Verlag von Wilh. Engelmann in Leipzig), Preis 27 Mk., und das noch weniger umfangreiche Werk von Pansch, Anatomie des Menschen (Verlag von Gebrüder Jänecke, Hannover), Preis 14 Mk.

Herrn R. F. in Zürich. — Herr Prof. H. Kolbe, dem wir Ihre Frage vorlegten, giebt freundlichst die folgende Auskunft: Naturalienhandlungen, die Insektensammlungen ankaufen, sind Hermann Rolle, Naturhist. Institut, in Berlin N., Elsässerstr. 47/48. V. Frič (= Fritsch), Naturalienhändler, Prag, Wladislawsgasse Nr. 21a. H. Fruhstorfer, Berlin NW., Thurmstr. 37. Wilh. Schlüter in Halle a. S., Naturwissenschaftliches Institut, Ludwig-Wuchererstrasse 9. Wilhelm Neuburger, Halensee bei Berlin, Lützenstrasse 10. Staudinger und Bang-Haas, Blasewitz bei Dresden. — A. Bötteher, Berlin Brüderstrasse 15.

Herrn Dr. med. Handmann in Hannover. — Auf Ihre Frage: Aus welchen Werken Sie sich am besten über die Vogelwelt Ostasiens (Singapore, Hongkong, Japan) orientieren, giebt uns Herr Prof. Reichenow die folgenden Werke an: Eugene W. Oates, The fauna of british India including Ceylon and Burma, Birds. Vol. I. London 1889. A. David et M. E. Oustalet, Les oiseaux de la chine. Paris 1877. Henry Seebohm, The birds of the Japanese empire. London 1890

Herrn S. in R. Die „Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht" erscheint bei J. Springer in Berlin. Preis jährlich 12 Mk. Im gleichen Verlage erscheint auch die „elektrotechnische Zeitschrift". Dem Bedürfnis der Volksschullehrer wird besonders Rechnung getragen von den „periodischen Blättern für Realienunterricht und Lehrmittelwesen", Tetschen a. Elbe, Otto Heuckel's Verlag. Preis jährlich 5 Mk.

Herrn Mialski in Allenstein. Für Meteorologie empfehlen wir Ihnen: Börnstein, Wetterkunde. Braunschweig 1901, Vieweg & Sohn. Preis 5 Mk.

Die überzähligen Farben des Regenbogens werden durch die, allerdings nicht ganz einfache Airy'sche Theorie der Erscheinung unter Berücksichtigung von Interferenzwirkungen völlig erklärt. Die von Ihnen beobachtete, dreimalige Wiederholung der Farben Blau und Violett tritt bei grösseren Tropfen (von 1 mm Durchmesser etwa) auf. Näheres finden Sie in Dressel's Physik (Seite 877—884), oder noch ausführlicher in Pernter's „Versuch, der richtigen Theorie des Regenbogens Eingang in die Mittelschulen zu verschaffen" (Wien, C. Gerold's Sohn. 80 Pf.)

Wo wurde die Dissertation von F. Peipers eingereicht und gedruckt, von der in einem Artikel über Inzucht Nr. 47 p. 560 der „Naturw. Wochenschr." die Rede ist? Dr. A. Maurizio.

Die Aufschrift der Abhandlung lautet: Aus der psychiatr. Klinik zu Bonn. Consanguinität in der Ehe und deren Folgen für die Descendenz. Inaugural-Dissertation von Felix Peipers. Georg Reimer. Berlin 1902. Georg Brandt.

Im „Pflanzenleben" von Kerner von Marilann ist im 2. Bande S. 260 f. das Pumpwerk in den Schmetterlingsblüten beschrieben und gezeigt, wie der Pollen durch den Griffel hervorgeschoben wird. Dabei ist nicht erwähnt, wieso keine Selbstbefruchtung stattfindet, da doch die Narbe in innigste Berührung mit dem Pollen kommt. Ist die Narbe dann noch nicht aufnahmefähig oder besteht eine andere Einriehtung zur Verhinderung der Autogamie? Loeper (Greifswald.)

Bei allen Papilionaceen ist ein „Pumpwerk" nicht vorhanden, so unterscheidet z. B. Delpino 4 Haupttypen der Bestäubungseinrichtung, nämlich 1. die Pumpeneinrichtung, 2. den Explosionsapparat, 3. den Bürstenapparat und 4. die einfache Klappeinrichtung. Meist soll die Narbe von dem eigenen Blütenstaub nicht befruchtet werden, auch dann nicht, wenn sie wie bei einigen Arten von demselben völlig eingehüllt wird; die Narbe wird in diesen Fällen erst durch Zerreiben der Narbenpapillen, was durch die besuchenden Insekten geschieht, empfängnisfähig.

Inhalt: Ed. Hahn: Das Vaterland der Kartoffelkultur. — H. Potonié: Ein Blick in die Gesehichte der botanisehen Morphologie. — **Kleinere Mitteilungen:** J. Sparre Schneider: Die Aussichten der Wiederbewaldung der Küsten im Stifte Tromsö. — R. Koch: Bekämpfung der Malaria. — K. Falck: Auerochs und Wisent. — G. Volkens: Ueber die Erscheinungen des Laubwechsels tropiseher Bäume. — Nils Ekholm: Die Gesamtmasse der Atmosphäre. — P. Eversheim: Bestimmung der Leitfähigkeit und der Dielektrizitätskonstanten von Lösungsmitteln und deren Lösungen. — Ledue und Sacerdote: Ueber die Bildung flüssiger Tropfen und das Tate'sche Gesetz. — Aug. Schmidt: Das Trifilargravimeter. — Arnold Melm: Eine neue Art von Kolbendichtung. — **Fragen und Antworten.** — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** 1) Johannes Walther: Geologische Heimatskunde von Thüringen. 2) Dr. R. Scheibe: Geologische Spaziergänge im Thüringer Wald. — Prof. Dr. H. Lorenz: Dynamik der Kurbelgetriebe mit besonderer Berücksichtigung der Sehiffsmasehinen. — Raoult: Cryoseopie. — Prof. Dr. A. Schülke: Aufgabensammlung. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Wer die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 12. Oktober 1902.	Nr. 2.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie

mit besonderer Rücksicht auf die Pericaulom-Theorie.

Von **H. Potonié.**

(Fortsetzung statt Schluss.)

Für eine Betrachtung der Nachfolger Goethe's ist er es selbst, der am besten weiterhilft. Das besondere Gewicht nämlich, das er gerade auf seine naturwissenschaftlichen Schriften und insbesondere auf diejenigen zur Morphologie legte, hat ihn veranlasst, eifrig die gelehrte zeitgenössische Litteratur zu studieren, um den Eindruck, den seine Lehre machen würde, zu verfolgen. Er berichtet selbst über Aeusserungen zu derselben, insbesondere über ihre Aufnahme von seiten der Botaniker. Seine Zusammenstellung „Zur Morphologie“ wird von demjenigen, der an historischen Betrachtungen Geschmack findet, gern zur Hand genommen werden.

Wir ersehen aus diesen Aufzeichnungen Goethe's, dass die von ihm in den Vordergrund gerückte Betrachtungsweise langsam aber immer breiteren Boden gewinnt, allerdings nur hinsichtlich des Vergleiches und der Beziehung der verschiedenen Blattformationen aufeinander. Es würde uns nicht fördern, alle die vielen Einzelheiten vorzuführen, sondern wir greifen — wie das auch für die Zeit vor Goethe im Vorausgehenden geschehen ist — aus der Zeit nach Goethe und bis heute nur diejenigen Schriften heraus, die mehr oder minder weitgehende Anklänge an diejenigen Ansichten bieten, die sich dem Verfasser aufgedrängt haben. Das ist um so gebotener, als sich die meisten Autoren zunächst referierend verhalten.

Hervorragend durch das Eindringen in den Gegenstand ist Ernst Meyer 1832. Er führt sämtliche Organe der Pflanze auf eines, auf das Blatt zurück: Die Blätter greifen nach oben und unten ineinander.

Gaudichaud (Recherches gén. sur l'organographie, la physiologie et l'organogénie des végétaux. Mém. de l'académic des sciences. Paris 1841) nennt das Grundorgan, aus dem die höheren Pflanzen zusammengesetzt werden, Phyton; mit seinen eigenen Worten ist ein Phyton „une feuille considérée comme plante distincte“ (l. c. p. 6) oder „un végétal originel unique“ (l. c. p. 38). Die

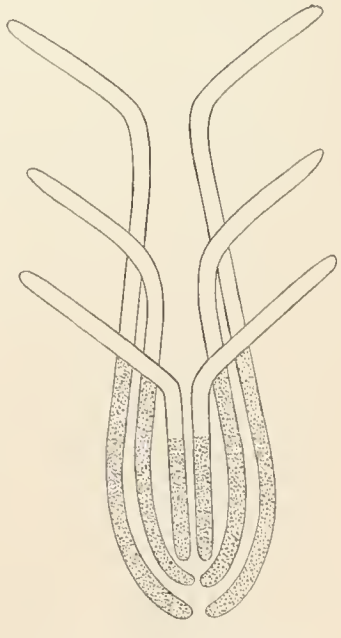


Fig. 3. Schema des Aufbaus einer höh. Pfl. nach Gaudichaud.

Phyten verbinden sich in steter Wiederholung miteinander, um die höhere Gesamtpflanze darzustellen, und bestehen aus

1. einem absteigenden System (am Embryo die Wurzel),
2. einem aufsteigenden System, das in drei Teile („mérithalles") zerfällt, nämlich
   a) dem Mérithalles tigellaire,
   b) „ „ pétiolaire und
   c) „ „ limbaire.

Figur 3 (in Anlehnung an ein von Gaudichaud selbst gebotenes Schema) giebt eine Anschauung, wie sich Gaudichaud etwa den Aufbau einer höheren Pflanze aus Phyten vorstellte. Es sind in der Figur sechs derselben angenommen: der punktierte Teil bedeutet den absteigenden Teil, der unschraffierte den aufsteigenden Teil eines jeden Phyton.

Sehr ähnlich ist die Ansicht Hochstetter's (1847 und 1848). „Blatt und darunter liegendes Halmglied (der Gräser) bilden zusammen ein Ganzes, welches er Stockwerk nennt, und welches aus drei Teilen besteht, dem Fuss (Halmglied), dem Rumpf (der Blattscheide) und dem Kopf (der Blattspreite). Das nächste Stockwerk wird vom vorausgehenden erzeugt durch Abzweigung aus dem Knoten zwischen Fuss und Rumpf. In dieser Weise wird jedes Blatt als terminale Fortsetzung des Stengelgliedes betrachtet."*)

In den Jahren 1843—47 taucht dann eine Lehre auf, die einen neuen Gedanken zu bringen glaubt. Es ist das die Lehre von der Anaphytose des ordentlichen Professors an der Universität zu Berlin C. H. Schultz.

Die Pflanzen, sagt Schultz**), verjüngen die einmal fertigen inneren Organe***) nicht; sondern wiederholen den Gegensatz von Aufleben und Absterben nur in ihrer äusseren Gliederung (an den Anaphytis), indem sie über diese fertigen Gebilde hinaus immer zu neuen Produktionen, zu neuen Zweiggliedern an Wurzeln und Stengeln, neuen Blättern, neuen Knospen und Zwiebeln, neuen Knollen u. s. w. fortschreiten. Diese Eigentümlichkeit liegt in der Natur des Pflanzenwachstums, welches allein durch Wiederholung derselben Teile, durch Anaphytosis, geschieht, während das tierische Wachstum mehr als eine Ecphysis oder Ectasis, als ein Ausdehnen der vorhandenen Teile erscheint." Schultz meint hiermit die Metamorphosenlehre zu bekämpfen, aber Alexander Braun macht schon mit Recht†) darauf aufmerksam, dass sich diese Lehre mit der letzteren keineswegs im Widerspruch befindet, „welche ja gleichfalls auf die ursprüngliche Gleichheit der in verschiedener Gestalt sich wiederholenden Pflanzenteile zurückführt", und Schultz selbst nennt††) „die Ansicht, dass Wurzel, Stengel und Blätter an der Pflanze fest unterschiedene und allgemeine . . . Organe seien", einen Irrtum der Botanik. Die morphologische Einheit, die Schultz nun aber als Anaphyton bezeichnet, wird von diesem keineswegs genau festgelegt.

Chronologisch wäre nunmehr Alexander Braun anzuschliessen; da mit ihm aber eine Richtung beginnt, die wesentlich von derjenigen abweicht, die sich ungezwungen an Goethe knüpft, setzen wir zunächst die Betrachtung der Goethe'schen Schule, wie wir in gewisser Beziehung sagen können, fort.

Durch den ausserordentlichen Einfluss, den Braun gewonnen hat, sind die Gedanken, die sich der Annahme nur eines Grundorgans mehr oder minder anlehnen, aus dem alle übrigen Organe durch Metamorphose hervorgegangen seien, vollständig in den Hintergrund getreten, so sehr, dass sogar dahin zielende Aeusserungen aus der Feder eines Mannes wie Carl Nägeli keinerlei Wirkung ausgeübt haben.

Dieser hervorragende Botaniker sagt einmal (1846 p. 306), „der spätere Schein eines beblätterten Stammes rührt bloss daher, weil, wie bei jedem sprossenden Wachstum, die untersten Stücke aller successiven Achsen zusammen eine falsche Hauptachse bilden, an welcher die oberen Teile der successiven Achsen als falsche Seitenachsen befestigt sind".

Das ist im Grunde die Goethe'sche Ansicht von der Zusammensetzung der höheren Pflanzen nur aus lauter einheitlichen, gleichwertigen Stücken.

Bemerkenswert in dieser Reihe, weil mit Nachdruck und nicht bloss nebenbei betont, ist dann insbesondere die von F. Delpino geäusserte Ansicht.

Dieser Autor folgert 1880 aus dem Studium der spiral gestellten Blätter, dass die Stengelorgane der höheren Pflanzen nicht in einem morphologischen Gegensatz zu den Blättern stünden, sondern ausschliesslich aus Basalstücken der letzteren gebildet seien, sodass die in Rede stehenden Pflanzen nicht „Cormophyten", sondern vielmehr „Phyllophyten" seien. Die ersten Blattanlagen verhalten sich nämlich bekanntlich wie sich berührende Kugeln, die diese oder jene Spiralen bilden, je nachdem sie — bei Beibehaltung der Berührung — mehr oder minder in der Horizontalen einen breiteren oder engeren Raum zur Verfügung haben, daher der Schluss Delpino's, dass die Stengel- (Stamm-) Organe einfach durch Verschmelzung der Blattbasen zu stande kämen.

In Frankreich glimmt der von Gaudichaud entzündete Funke noch heute schwach weiter, wie sich aus den Schriften Dangeard's ergiebt, der die „théorie de Gaudichaud", die „théorie phytonnaire" in Ehren hält. In seiner Zeitschrift „Le Botaniste" (1890—91 p. 217) spricht er z. B. von der „organisation phytonnaire" der Pflanzen, wofür die Tmesipteris-Arten ein gutes Beispiel seien und 1892 (l. c.) betrachtet er die „plantules des conifères" unter dem „principe de la théorie phytonnaire".

Auch sonst ist der Begriff des „Phytons" hier und da bekannt geblieben, wie sich z. B. aus der „Anatomie et physiologie végétales" von Ed. Belzung aus dem Jahre 1900 p. 334 ergiebt.

Wir kommen nun zu Alexander Braun. — Wie viel von dem, was Braun gelehrt hat, von seinem Studiengenossen und Freunde Karl Schimper beeinflusst worden ist, ist schwer zu sagen.*) Die eigentümliche Richtung, die als die Morphologie der Braun'schen Schule bezeichnet wird, knüpft sich nun einmal an seinen Namen, weil er es ist, der in hervorragenden Stellungen durch Wort und Schrift nachdrücklich und lange gewirkt hat. Seine Ansichten finden sich ausführlich in seiner „Verjüngung in der Natur" von 1851 dargelegt. Er ist es, der — wie gesagt — den grössten Einfluss auf die Ansichten, die die wissenschaftliche Botanik in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Banden gehalten haben, ausgeübt hat und noch gegenwärtig vielfach ausübt. Braun unterscheidet absolut sich gegenüberstehende Organe. Bedurften auch die Ansichten derjenigen vorausgehenden Autoren, die alle Organe auf nur eines zurückzuführen suchten, der Modifikation, und haftet ihnen auch hier und da noch viel Phantastisches an, so liegen sie doch in der Bahn der neuzeitlichen Wissenschaft und der Wissensehaft überhaupt, deren vornehmste Aufgabe in der Aufdeckung von Beziehungen, von Zusammenhängen besteht, für die aber Absolutes kein Gegenstand der Forschung sein kann. Insofern hat Braun einen Rückschritt gethan.

*) Braun, Verjüngung in der Natur 1851 p. 114.
**) Die Anaphytose od. Verjüngung der Pflanzen 1843 p. 89.
***) im Gegensatz zu den Tieren.
†) l. c. 1851 p. 110.
††) 1843 p. III.

*) Vergl. z. B. G. H. Otto Volger: Leben und Leistungen des Naturforschers Karl Schimper. 3., mit erläuternden Beigaben vermehrte, Aufl. Frankfurt a. M. 1889.

Er verwahrt sich ausdrücklich gegen eine „atomistische" Metamorphosenlehre. Der Stengel ist für Braun ein „selbständiges Gebilde", „seine terminale Fortbildung erlischt ohne ein ihm selbst angehöriges Schlussgebilde". Die Wurzel hat nach Braun keine Metamorphose, es fehlen ihr deshalb die Blätter, „als die Schritte im Gang der Metamorphose". „So erscheinen uns denn — sagt er p. 120 — Stengel, Blatt und Wurzel als wesentlich verschiedene Teile des vegetabilischen Organismus, als auf der Verschiedenheit der Bildungsrichtungen des Pflanzenlebens beruhende Grundorgane desselben. Ihre sichere und scharfe Unterscheidung ist die Grundfeste der Morphologie." Er betont immer wieder die „wesentliche und unwandelbare Verschiedenheit" der drei genannten Organkategorien.

Sprechen nun auch oft genug die Morphologen der Braun'schen Schule, durch den Zwang der Thatsachen veranlasst, von Uebergangsbildungen zwischen den drei Grundorganen und kommen auch oft genug Aeusserungen — auch bei Braun selbst — vor, die im Sinne der Anschauung liegen, dass alle Organe morphogenetisch zusammenhängen, so ist doch die Grundlage, von denen die Morphologen ausgegangen sind, die Annahme des absoluten Seins der drei „Grundorgane" geblieben.

Danach kann man also nur insofern von einer Goethe-Braun'schen Schule reden, als beide die „Ideen" zu erfassen suchten. Goethe suchte aber nur nach einer Idee, für Braun waren die Begriffe Wurzel, Stengel, Blatt Ideen für sich. Es spezialisiert sich also die genannte Schule in zwei Richtungen, der fortgeschritteneren Goetheschen Schule und der weit rückschlägigen Braun'schen: das ist wohl festzuhalten.

Das Bedürfnis nach Zurückführung der Mannigfaltigkeit, in der die Pflanzengestaltungen erscheinen, auf Einheiten, wie das Goethe gethan hat, war aber auch bei Braun rege. Er hat als solche Einheit bei den höheren Pflanzen die Knospe bezeichnet, den Spross, den er das mit dem thierischen Individuum vergleichbare „Individuum" der Pflanze nannte (Das Individuum der Pflanze, Berlin 1853). Diese Einheiten haben jedoch in der Morphologie keinerlei Rolle gespielt: ihr Aufbau bedarf ja selbst erst der morphologischen Erklärung.

Es genügte uns hier zu zeigen, dass die Ansicht Goethe's von der Zusammensetzung der Pflanze aus einheitlichen, untereinander gleichwertigen Stücken im Gegensatz zu der Auffassung Braun's von drei sich absolut gegenüberstehenden Organkategorien, wenn auch überwuchert und vielfach verwischt und getrübt durch die Einflüsse, die er und seine Schule ausgeübt haben, doch immer wieder aufgetaucht ist und zwar ohne diesen Zusammenhang zu durchschauen oder einzusehen, dass Goethe's Anschauung mit den späteren — so abweichend diese auch sonst sein mögen — doch in ein und derselben Richtung liegt. Dementsprechend haben denn die Autoren ihr Resultat vielfach nicht in Anknüpfung an ihre Vorläufer, sondern vielmehr für sich durch Thatsachen erreicht, die eben immer wieder dahin drängten und zwar so stark, dass sogar ein sonst so eingefleischter Braunianer wie Čelakovský (vergl. u. a. „Die Gliederung der Kaulome". Botanische Ztg. 1901) in Widerspruch mit der Morphologie der Braun'schen Schule doch von „Sprossgliedern" spricht, die die einzigen einen Spross zusammensetzenden morphologischen Einheiten seien.

Als ein typisches Beispiel für die Morphologie, wie sie sich in der Braun'schen Richtung gestaltet, ist das Lehrbuch der Botanik (1882) von Edmund von Freyhold zu nennen, der eine systematische Darstellung der Morphologie im Braun'schen Sinne geliefert hat.

Die Braun'sche Richtung hat lange unumschränkt geherrscht und viele wunderliche Arbeiten hervorgebracht. Geradezu beklemmend wirken die unermüdlich erfolgenden „Deutungen" der Organe, d. h. die Erklärung eines bestimmten Organes x einmal z. B. als „Stengel", ein andermal als „Blatt", ohne auch nur jemals ernstlicher den Gedanken zu wagen oder doch zu irgend welchen Thaten ausreifen zu lassen, dass es vielleicht Organe geben könnte, die Zwischenbildungen zwischen Stengeln und Blättern sein möchten; vielmehr erscheint durch die Vorschrift der Schule, nach der jedes Organ unbedingt einer der dogmatisch fixierten Kategorien unterzuordnen ist, das Organ x als ein Spielball, der nicht zur Ruhe kommt, sondern ständig und ohne Ermattung hin und her geschleudert wird: einmal in diese, ein andermal in jene Kategorie.

Dass die Begriffe Stengel, Blatt u. s. w. nicht als absolute, sondern als relative Begriffe aufzufassen sind, ist wohl gelegentlich angedeutet worden, aber die Gewohnheit hat doch die Schule im wesentlichen in der vorgezeichneten Bahn festgehalten.

Bei den ausserordentlichen Kenntnissen, die Braun auf dem Gesamtgebiet der Botanik besass, hat er — trotz der metaphysischen Grundlage, von der er ausging — die Morphologie durch eine Unzahl wichtiger Thatsachen bereichert und seine Schüler haben das Material verdienstlich gemehrt. Ein Scharfsinn besonderer Art war aber nötig, um die Thatsachen, die sich durchaus nicht der theoretischen Grundannahme der Braun'schen Morphologie fügen, doch in das Schema zu zwängen.

Und das war und ist sogar jetzt noch möglich, trotzdem daneben die Descendenztheorie anerkannt wird, die mit der Annahme absoluter Organe in vollstem Widerspruch steht.

Braun selbst hat sogar die Descendenztheorie anerkannt (vergl. seine Rede „Ueber die Bedeutung der Morphologie" von 1862 p. 24 ff. und z. B. auch „Die Frage nach der Gymnospermie der Cycadeen" 1875 p. 244 ff.) und der treffliche A. W. Eichler z. B., dessen Arbeiten sich durchaus in der Richtung der Braun'schen Morphologie bewegen, sagt ausdrücklich in seiner akademischen Antrittsrede (Berlin 1880 p. 624), indem er von dieser Theorie spricht: „Der Begriff „Verwandtschaft" erlangt ... reale Bedeutung, das System wird zum Stammbaum, die Systematik zur Entstehungsgeschichte. Nichts kann wissenschaftlicher sein, als solche Forschung. Ingleichen erhebt sich die Morphologie durch Zugrundelegung der Descendenzlehre von einer schematisierenden Organbeschreibung zur lebendigen Wissenschaft von der Entstehung der Teile und ihrem genetischen Zusammenhang." Diese Erkenntnis — — — und trotzdem auch hier die Zugrundelegung des Braun'schen Schemas in den wesentlichen Arbeiten Eichler's! Das führt so recht zum Bewusstsein, wie abhängig wir alle von Denkgewohnheiten sind, auch dann, wenn wir bei besonderer Ueberlegung die Hinfälligkeit ganz wichtiger unter ihnen erkennen. (Schluss folgt.)

Die verdünnten Lösungen.

Von **Werner Mecklenburg.**

I. Der osmotische Druck und der Gasdruck.

Zellularphysiologische Untersuchungen hatten gezeigt, dass viele gelöste Substanzen die Fähigkeit haben, in ihrem Lösungsmittel durch die Zellmembranen hindurch in das Innere der Zellen zu gelangen. Dieser Vorgang, den man Osmose, Diosmose oder auch wohl Dialyse nennt, interessierte wegen seiner grossen physiologischen

Wichtigkeit besonders die Biologen, und in der That gingen alle weiteren Versuche, den osmotischen Prozess näher zu ergründen, von biologischen Studien aus. So wurde Traube durch Arbeiten über die mechanische Struktur der Zellmembran dahin geführt, künstliche Zellmembranen, die sogenannte „Traube'sche Niederschlagsmembran", darzustellen*), und rein physiologische Gesichtspunkte veranlassten den Botaniker W. Pfeffer, damals in Basel, seine glänzenden „osmotischen Untersuchungen" anzustellen, die dann von dem genialen Chemiker J. H. van't Hoff in wundervoller Weise theoretisch klargelegt wurden.

Pfeffer**) legte sich die Frage vor: „Welche osmotische Druckkraft erzeugen gelöste Körper . . ., wenn sie nicht diosmieren?" Die Frage konnte natürlich nur experimentell beantwortet werden, und zwar gaben ihm Traube's Mitteilungen über die Herstellung einer künstlichen Membran die Möglichkeit, den Apparat, dessen er für seine Untersuchungen bedurfte, zu konstruieren.

Pfeffer nahm Thonzellen, wie sie für die Bunsen'schen Elemente gebraucht werden, reinigte sie sorgfältig zuerst mit verdünntem Alkali, dann mit dreiprozentiger Salzsäure und schliesslich mit Wasser, trocknete sie vollständig, injizierte sie mit Hilfe der Luftpumpe mit Wasser und stellte sie mehrere Stunden lang in eine dreiprozentige Kupfersulfatlösung. Darauf wurden die Zellen innen mit Wasser ausgespült, rasch mit Fliesspapier abgetrocknet, mit einer dreiprozentigen Lösung von gelbem Blutlaugensalz gefüllt und abermals in die Kupfersulfatlösung gesetzt. Innerhalb der porösen Wandung der Zelle treffen die beiden Lösungen zusammen, und es entsteht nach der Gleichung:

$$Fe\,Cy_6\,K_4 + 2\,Cu\,SO_4 = Fe\,Cy_6\,Cu_2 + 2\,K_2\,SO_4$$

der bekannte rotbraune Niederschlag von Ferrocyankupfer, der sich für Pfeffer's Versuche als recht brauchbar erwies.

Diejenigen Substanzen, die die Eigenschaft besitzen, in ihrem Lösungsmittel die Zellmembranen zu durchwandern, nennt man nach Graham (1861) Krystalloide, im Gegensatze zu den Kolloiden, die das nicht können.***) Die Membranen, die für das Lösungsmittel, nicht aber für die gelöste Substanz durchlässig sind, pflegt man als semipermeabel, halbdurchlässig, zu bezeichnen.

Nach diesen Vorbemerkungen wollen wir sehen, welche Vorgänge sich abspielen, wenn zwei Flüssigkeiten durch eine semipermeable Membran getrennt sind.

Haben wir in beiden Gefässen reines Lösungsmittel, z. B. Wasser, für das die Membran durchlässig sein soll, so wird Gleichgewicht bestehen, wenn in beiden Gefässen die Niveauhöhe dieselbe ist. Diesen Gleichgewichtszustand dürfen wir uns aber nicht so vorstellen, als ob überhaupt kein Wasser die Membran passiere, sondern so, dass in der Zeiteinheit gleich viele Wassermoleküle aus dem Gefässe I in das Gefäss II und aus dem Gefässe II in das Gefäss I wandern, wie ja auch das chemische Gleichgewicht nicht dadurch charakterisiert ist, dass in der Gleichung:

$$A + B + C \rightleftarrows A' + B' + C'$$

gar keine Umsetzung mehr stattfindet, sondern so, dass in der Zeiteinheit eben soviele Umsetzungen in dem Sinne von links nach rechts, wie in dem Sinne von rechts nach links vorsichgehen. Diese Auffassung ist nicht eine müssige Wortspielerei, sondern wird uns das physikalische Verständnis der Osmose, das in der fachwissenschaftlichen Presse zu vielen Diskussionen Veranlassung gegeben hat, sehr erleichtern.

Ist in dem Gefässe I wieder reines Wasser, in dem Gefässe II hingegen eine wässrige Krystalloidlösung, so werden anfangs die Moleküle des Krystalloids aus dem Gefässe II in das Gefäss I wandern, da die Membran ja für ein Krystalloid durchlässig ist. Allmählich aber werden die nach I gewanderten Moleküle wieder zurückzuwandern beginnen. Gleichgewicht wird dann eingetreten sein, wenn in der Zeiteinheit in jeder der beiden Richtungen gleich viele Moleküle die Membran passieren, d. h. wenn in beiden Gefässen die Konzentration die halbe ist.

Ganz andere Erscheinungen treten ein, wenn wir in Gefäss I wieder reines Wasser, in Gefäss II aber die wässrige Lösung eines Kolloids, für das die Membran also undurchlässig ist, haben. Die Moleküle jeder gelösten Substanz üben nämlich auf die Molekülc des Lösungsmittels eine Wirkung aus, die man gewöhnlich als eine Art Anziehung betrachtet. Auch wir wollen diese Wirkung vorläufig als Anziehung ansehen, da uns ihr eigentliches Wesen erst später klar werden kann, nachdem wir die Verhältnisse, die in Lösungen herrschen, kennen gelernt haben. Da nun die Kolloidmoleküle die Wassermoleküle anziehen, so können die Wassermoleküle natürlich nicht aus dem Gefässe II in das Gefäss I wandern; nichts aber hindert die Moleküle in I nach II zu gehen, wie sie es in den beiden ersten von uns betrachteten Fällen gethan haben. In dem Augenblick jedoch, in dem sie nach II gelangen, geraten sie unter den Einfluss der Kolloidmoleküle: sie können nicht mehr nach I zurück, sondern sind gefangen. Es wird also ein kontinuierlicher Wasserstrom in der Richtung von I nach II entstehen, das Niveau in I wird sinken, das in II steigen. Die Niveaudifferenz würde sich, wenn in II keine Kolloidmoleküle wären, wieder ausgleichen, d. h. die überschüssigen Wassermoleküle von II nach I durch die Membran zurückpressen; nun suchen aber die Kolloidmoleküle alles Wasser in II festzuhalten. Gleichgewicht wird dann eintreten, wenn die beiden gegeneinander wirkenden Kräfte gleich sind. Die Grösse der Niveaudifferenz giebt uns demnach ein direktes Mass für die von den Kolloidmolekülen auf die Wassermoleküle ausgeübte „Anziehungskraft", für die sogenannte osmotische Druckkraft.

Nunmehr werden uns die Versuche von Pfeffer ohne weiteres verständlich sein.

Wenn Pfeffer seine Thonzelle, in deren Wandung durch das oben beschriebene Verfahren die Ferrocyankupfermembran eingebettet war, mit einer Rohrzuckerlösung*) füllte und in reines Wasser setzte, so drang Wasser von aussen in die Thonzelle ein und verdünnte die Rohrzuckerlösung. Da nun Pfeffer gerade die Aenderung des osmotischen Druckes bei Aenderung der Konzentration ermitteln wollte, folglich während eines Versuches die Konzentration konstant halten musste, liess er von dem osmotischen Druck nicht die Rohrzuckerlösung selbst, sondern die Quecksilbersäule eines Manometers, das er in geeigneter Weise mit der Thonzelle verband, heben. Die Wassermenge, die jetzt in die Thonzelle eintreten konnte, war so gering, dass er die durch sie hervorgerufene Verdünnung bei seinen Experimenten praktisch vernachlässigen durfte, ohne einen merkbaren Fehler zu begehen.

Von Pfeffer's Versuchen interessieren uns hier hauptsächlich diejenigen, die uns über die Abhängigkeit des

*) Archiv für Anatomie und Physiologie, 1867, pag. 87 ff.

**) W. Pfeffer: Osmotische Untersuchungen, Leipzig 1877.

***) Die Kolloide sind nach ihrem Hauptvertreter, dem Leim (colla), benannt, die Krystalloide tragen ihren Namen deswegen, weil die krystallisierenden Salze zu ihnen gehören. Ein durchgreifender Unterschied zwischen Krystalloiden und Kolloiden besteht nicht. Denn erstens finden sich viele Uebergänge zwischen den scharf ausgeprägten Krystalloiden und Kolloiden, und zweitens verhalten sich manche Substanzen der einen Membranart gegenüber wie Krystalloide, der anderen Membranart gegenüber wie Kolloide.

*) Der Rohrzucker verhält sich der Ferrocyankupfermembran gegenüber wie ein vollkommenes Kolloid.

osmotischen Druckes von der Konzentration und von der Temperatur Aufschluss geben.

Der Einfluss der Konzentration auf den osmotischen Druck geht aus folgender Tabelle, in der p der osmotische Druck und c die Konzentration ist, hervor:*)

c	p		$\frac{p}{c}$
1 %	53,2	cm Quecksilber	53,2
2 %	101,6		50,8
4 %	208,2		52,05
6 %	307,5		51,25

Aus der dritten Kolumme der Tabelle geht hervor, dass die osmotische Kraft der Konzentration proportional ist: $\frac{p}{c}$ = Konst. Nun ist die Konzentration umgekehrt proportional dem Volumen, das der in der ganzen Wassermenge sich gleichmässig verteilende Rohrzucker einnimmt, denn wird z. B. die Wassermenge verdoppelt, so sinkt die Konzentration auf die Hälfte. Bezeichnen wir also das Volumen mit v, so lässt sich das Gesetz, da $\frac{1}{c} = v$ ist, auch durch die Formel $p \cdot v$ = Konst. wiedergeben. Jeder sieht sofort, dass diese Formel mit dem Boyle-Mariotteschen Gesetz**), das das Verhalten der Gase bei wechselndem Druck beherrscht, identisch ist, nur dass p das eine Mal den osmotischen, das andere Mal den Gasdruck bezeichnet.

Der Einfluss der Temperatur auf den osmotischen Druck lässt sich ebenfalls durch das entsprechende Gasgesetz, das Gay-Lussac'sche Gasgesetz***), wiedergeben, wie uns die folgende Tabelle†) zeigt. Hierin bedeutet t die Temperatur, PI den beobachteten, PII den nach dem Gay-Lussac'schen Gesetze [$p = p_0 (1 + \alpha t)$] berechneten osmotischen Druck einer einprozentigen Rohrzuckerlösung:

t	PI		PII		PII — PI	
0°	0,649	Atmosphären	—	Atmosphären	—	Atmosphären
6,8°	0,664		0,665		+ 0,001	
13,7°	0,691		0,681		— 0,010	
14,2°	0,671		0,682		+ 0,011	
15,5°	0,684		0,686		+ 0,002	
22,0°	0,721		0,701		— 0,020	
32,0°	0,716		0,725		+ 0,009	
36,0°	0,746		0,735		— 0,011	

Wie die geringen, in der vierten Kolumne angegebenen Differenzen zwischen dem berechneten Druck PII und dem beobachteten Druck PI, die sich ausserdem durch den Wechsel im Vorzeichen als von Beobachtungsfehlern herrührend kennzeichnen, zeigen, ist das Gay-Lussac'sche Gasgesetz auch für den osmotischen Druck giltig, indem nur p einmal den osmotischen, das andere Mal den Gasdruck repräsentiert.*) Die Kombination des Boyle-Mariotte'schen und des Gay-Lussac'schen Gesetzes führt zu der allgemeinen Gasgleichung $p \cdot v = R T$, in der p und v Druck und Volumen des Gases bei der absoluten Temperatur**) T und R eine Konstante $= \frac{p_0 v_0}{273}$, [p_0 und v_0 sind Druck und Volum des Gases bei 0° Celsius] bedeuten. Da beide Gasgesetze auch für den osmotischen Druck gelten, muss auch ihre Kombination, d. h. die allgemeine Gasgleichung für ihn richtig sein; nur handelt es sich darum, ob die Konstante R in beiden Fällen dieselbe ist oder nicht.

Schliessen wir ein Grammolekül***) eines beliebigen Gases in ein Gefäss von einem Liter Inhalt, so übt das Gas bei 0° auf die Wände des Gefässes einen Druck von 22,4 Atmosphären aus. Für alle Gase hat also die Konstante

$$R = \frac{p_0 v_0}{273} \text{ den Wert } \frac{22{,}4 \cdot 1}{273}.$$

Nun übt nach unserer Tabelle eine einprozentige Rohrzuckerlösung bei 0° einen Druck von 0,649 Atmosphären aus. Ein Grammolekül Rohrzucker $C_{12} H_{22} O_{11}$ beträgt 342 g. Da die verwendete Lösung einprozentig war, d. h. da 100 ccm Wasser ein Gramm Rohrzucker enthielten, hätten 342 g Rohrzucker 34 200 ccm = 34,2 Liter Wasser eingenommen. Die Konstante R' beträgt also

$$\frac{34{,}2 \cdot 1 \cdot 0{,}649}{273} = \frac{22{,}2 \cdot 1}{273}.$$

Die beiden Konstanten R und R' sind identisch; die allgemeine Gasgleichung gilt mit derselben Konstanten R auch für den osmotischen Druck, ein Resultat von fundamentaler Wichtigkeit, das wir dem Scharfsinn van't Hoff's verdanken.

II. Die Theorie der Molekulargewichtsbestimmungen.

Aus der wichtigen Beobachtung Gay-Lussac's, dass die Volumina zweier chemisch aufeinander reagierender Gase entweder gleich sind oder in einem einfachen rationalen Verhältnis zu einander stehen, zog Avogadro im Jahre 1811 den Schluss, dass gleiche Volumina zweier Gase (natürlich unter gleichen Bedingungen, d. h. bei gleicher Temperatur und unter gleichem Druck gemessen) gleich viele Moleküle enthielten, eine Hypothese, die, weil sie viele Thatsachen erklärt und mit keiner bekannten Thatsache in Widerspruch steht, mit vollem Rechte als der Wahrheit adäquat angesehen wird. Wägt man also gleiche Volumina zweier Gase, so müssen sich die Gewichte der beiden Gase gerade so wie die Gewichte ihrer einzelnen Moleküle verhalten, mit anderen Worten, Avogadro's Hypothese giebt uns die Möglichkeit, die relativen Molekulargewichte zu erfahren. (Bekanntlich bezieht man die erhaltenen Zahlen entweder auf den Wasserstoff $H_2 = 2$ oder den Sauerstoff $O_2 = 32$.) Um demnach das Molekulargewicht irgend einer Substanz zu erfahren, brauchen wir sie nur in den gasförmigen Aggregatzustand überzuführen und das Gewicht eines bestimmten Volums mit dem eines gleich grossen Volums Wasserstoff oder Sauerstoff zu vergleichen. Aber gerade hierin liegt die Schwierigkeit,

*) Natürlich wurde während dieser Versuche die Temperatur konstant gehalten.

**) Nach dem Boyle-Mariotte'sche Gesetze ist das Volumen v eines Gases umgekehrt proportional dem Drucke p, unter dem es steht, d. h. $p \cdot v$ = Konst.

***) Gay-Lussac's Gasgesetz besagt: Erwärmen wir ein Gas bei konstantem Volumen, so wächst der Druck bei je einem Grade Temperaturerhöhung um $\frac{1}{273} = 0{,}00367$ des Druckes bei 0°. Ist also p_0 der Druck bei der Temperatur t, und ersetzen wir die Zahl 0,00367 durch den Buchstaben α, so ist $p = p_0 + p_0 \alpha t = p_0 (1 + \alpha t)$.

†) Nach Nernst: Theoretische Chemie, Leipzig 1900, p. 135.

*) Bei der Berechnung ist natürlich für p_0 der Wert 0,649 Atmosphäre eingesetzt worden, welchen Wert unsere Tabelle für die Temperatur 0° angiebt.

**) Die absoluten Temperaturen werden von —273° Celsius als Nullpunkt an gerechnet.

***) Wenn a das Molekulargewicht einer Substanz ist, so nennt man a Gramm der Substanz ein Grammolekül oder ein Mol. Das Molekulargewicht des Wassers ist 18, das des Kochsalzes (Na Cl) 58,3, das des Rohzuckers 342 u. s. w. Folglich sind 18 g Wasser, 58,3 g Kochsalz, 342 g Rohrzucker je ein Grammolekül Wasser, Kochsalz oder Rohrzucker.

weil sehr viele Substanzen sich schwer oder garnicht vergasen lassen, ohne sich zu zersetzen. Es bedeutete daher einen grossen Fortschritt, als es Raoult*) 1883 und 1887 gelang, zwei neue Methoden ausfindig zu machen, deren innerer Zusammenhang mit dem osmotischen Druck dann von van't Hoff**) in seinen bewunderungswürdigen Arbeiten theoretisch nachgewiesen wurde.

Im I. Teile des vorliegenden Aufsatzes haben wir erfahren, dass die allgemeine Gasgleichung $p.v = RT$ auch den osmotischen Druck beherrscht, oder, um mit van't Hoff zu reden, „dass der osmotische Druck einer Lösung dem Druck entspricht, den die gelöste Substanz bei gleicher Molekularbeschaffenheit als Gas oder Dampf in gleichem Volumen und bei derselben Temperatur ausüben würde". Da nun nach dem Avogadro'schen Satze gleiche Volumina zweier Gase, die bei gleicher Temperatur denselben Druck ausüben, gleich viele Moleküle enthalten, müssen auch gleiche Volumina zweier Lösungen, die bei gleicher Temparatur den gleichen Druck ausüben (sogenannte „isotonische" oder „isosmotische" Lösungen), gleich viele Moleküle enthalten. Die Uebertragung des Avogadro'schen Prinzipes auf die verdünnten Lösungen verdanken wir van't Hoff, und wenn jener Satz des genialen Begründers der exakten Naturwissenschaft, Newton's, richtig ist: „Natura enim simplex est et causis superfluis non luxuriat", dann ist auch diese Uebertragung richtig. Die Molekulargewichtsbestimmungen vermittelst des osmotischen Druckes sind genau so zuverlässig wie diejenigen, die auf Grund des Avogadro'schen Theorems ausgeführt sind.

Das Verfahren, das man anwenden kann, ist nunmehr theoretisch leicht verständlich. Man löst a Gramm = x Grammoleküle einer Substanz mit unbekanntem Molekulargewicht in einem beliebigen Lösungsmittel auf und beobachtet den osmotischen Druck A. Stellt man dann mit Hilfe einer Substanz von bekanntem Molekulargewicht den osmotischen Druck B fest, den 1 Grammolekül in der gleichen Menge des betreffenden Lösungsmittels hervorruft, so muss sein:

$$\frac{1 \text{ Grammolekül}}{x \text{ Grammolekülen}} = \frac{B}{A}, \text{ also } x = \frac{A}{B}.$$

x Grammoleküle sind a Gramm, folglich ist 1 Grammmoleküle $= \frac{a}{x} = \frac{a \,.\, B}{A}$ Gramm.

So einfach diese Methode auch in der Theorie ist, so wird sie doch nur sehr selten praktisch verwertet. Denn „während bei Gasen die Molekulargewichtsbestimmung auf Grund des Avogadro'schen Satzes eine leicht durchführbare Operation ist, stösst bis dahin bei Lösungen die direkte Anwendung des dafür entsprechend geltenden Gesetzes auf die Schwierigkeit der osmotischen Druckmessung, welche Schwierigkeit durch die notwendige Darstellung einer halbdurchlässigen Wand bedingt wird, einer Wand, welche nur das Lösungsmittel, nicht die gelöste Substanz durchlässt. Handelt es sich um Messung des osmotischen Druckes der absoluten Grösse nach, so hat diese Membran überdies einem unter Umständen starken Druck zu widerstehen***), was die Aufgabe wiederum erschwert . . . ."†)

*) Annales de Chimie et de Physique 1883 und Zeitschrift für physikalische Chemie 1887.

**) van't Hoff, Untersuchungen über physikalische und theoretische Chemie, Heft II. Eine populäre Darstellung von van't Hoff findet sich im V. Bande der von Felix B. Ahrens herausgegebenen „Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge", Stuttgart 1900, unter dem Titel: „Ueber die Theorie der Lösungen" [auch als Separatabdruck zu haben]. Eine meisterhafte Darstellung giebt Nernst: Theoretische Chemie, Stuttgart 1900, pag. 129 ff. Siehe auch Ostwald: Grundriss der allgemeinen Chemie, Leipzig 1899, pag. 189 ff.

***) So übt z. B. eine einprozentige wässrige Lösung von Salpeter [KNO_3] nach Ostwald bereits einen osmotischen Druck von über drei Atmosphären aus.

†) van't Hoff: Ueber die Theorie der Lösungen, Stuttgart 1900, p. 6.

Man wandte sich daher anderen Eigenschaften der Lösungen zu, die, wie bereits erwähnt, von Raoult experimentell entdeckt und von van't Hoff theoretisch abgeleitet wurden, den Veränderungen des Siedepunktes und des Gefrierpunktes der Lösungen.

Es ist eine allgemein bekannte Thatsache, dass, wenn wir z. B. eine Rohrzuckerlösung zum Sieden erhitzen oder bis zum Gefrieren abkühlen, das verdampfende Wasser resp. das sich ausscheidende Eis chemisch rein sind; weder im Dampfe noch im Eise finden sich Rohrzuckermoleküle. Allgemein können wir sagen, der Prozess des Siedens oder Gefrierens einer Lösung schliesst stets eine Trennung von Lösungsmittel und gelöster Substanz in sich.*) Kochen wir also eine verdünnte Lösung, indem wir das fortgehende Wasser quantitativ auffangen, und bringen wir dann das aufgefangene Wasser in ein Gefäss I und die durch das Kochen konzentriertere Lösung in ein Gefäss II, und verbinden wir schliesslich beide Gefässe durch eine semipermeable Membran, so wird, wie wir wissen, das reine Wasser von I nach II diffundieren, indem es uns dabei eine gewisse Arbeit leistet, etwa eine Quecksilbersäule hebt. Denken wir uns nun den ganzen Vorgang, die Trennung von Lösungsmittel und gelöster Substanz durch Sieden und ihre Wiedervereinigung durch Osmose, isotherm, d. h. ohne Wärmeaustausch mit der Umgebung durchgeführt, so muss offenbar die Arbeit, die das Wasser bei der Osmose leistet, der Arbeit, die wir zur Trennung aufwenden, gleich sein. Diese Ueberlegung, die sich für den Gefrierprozess natürlich in derselben Weise anstellen lässt, bildet das Prinzip der van't Hoff'schen Entwicklungen.

Es existiert aber noch ein anderer Weg, der sich eng an das im I. Teile gewonnene Resultat anschliesst, an die Thatsache, dass Gasdruck und osmotischer Druck identisch sind. Erwärmen wir reines Wasser auf 100°, so beginnt es zu sieden. Hingegen kann eine wässrige Rohrzuckerlösung bei 100° noch nicht sieden. Der Grund dafür ist leicht einzusehen. Da nicht rohrzuckerhaltiges, sondern reines Wasser verdampft, muss vor dem Verdampfen der Rohrzucker aus dem verdampfenden Wasser verdrängt oder, um die Analogie mit den Gasen aufrecht zu erhalten, auf ein kleineres Volumen „komprimiert" werden. Wie ein Gas den Gasdruck setzt auch der gelöste Rohrzucker der Komprimierung eine Kraft, nämlich den osmotischen Druck, entgegen. Diese osmotische Kraft muss also vor dem Verdampfen überwunden werden. Die dazu nötige Energie kann, da in der Lösung keine andere Energie vorhanden ist, nur die Wärmeenergie sein. Es wird also ein Teil der Wärmeenergie zur Komprimierung des Rohrzuckers verbraucht, muss also als Wärmeenergie verschwinden, d. h. die Teile der Lösung, aus denen der Rohrzucker verdrängt ist, müssen sich abkühlen. Damit jedoch das so vom Rohrzucker befreite Wasser sieden kann, muss es noch immer eine Temperatur von 100° haben; vor der Komprimierung musste also die Temperatur mehr als 100°, etwa a° mehr, betragen. Da die Energie der a° nur zur Arbeit gegen den osmotischen Druck verwendet wird, muss sie für alle Fälle, in denen der osmotische Druck derselbe ist, d. h. in allen isotonischen Lösungen denselben Wert haben. Nennen wir also die a° die Siedepunktserhöhung, so können wir das gefundene Resultat in dem Satze ausdrücken: Isotonische Lösungen haben eine gleiche Siedepunktserhöhung. Nun aber wissen wir, dass solche Lösungen isotonisch sind, die die gelösten Substanzen im Verhältnis ihrer Molekulargewichte, oder, wie man zu sagen pflegt, äquimolekulare Mengen derselben in der Volumeinheit enthalten. Unser Satz nimmt demnach die Form an:

*) Von den relativ seltenen Fällen, wo Sieden oder Gefrieren ohne vorherige Trennung von Lösungsmittel und gelöster Substanz vor sich geht, sehen wir hier der Einfachheit wegen ab.

äquimolekulare Mengen zweier Substanzen rufen (in demselben Lösungsmittel) die gleiche Siedepunktserhöhung hervor, oder aber: wenn zwei Lösungen die gleiche Siedepunktserhöhung zeigen, so sind sie isotonisch, d. h. sie enthalten äquimolekulare Mengen der gelösten Substanzen. Die Thatsache, dass äquimolekulare Mengen eine gleiche Siedepunktserhöhung des Lösungsmittels zur Folge haben, ist von Raoult experimentell gefunden worden, dass solche Lösungen isosmotisch sind, hat van't Hoff dargethan.

Messen werden wir in einer siedenden Lösung natürlich stets die Temperatur „(100 + a)", weil der Rohrzucker innerhalb der Lösung noch nicht komprimiert ist. Die Komprimierung tritt vielmehr erst im Augenblicke der Verdampfung ein. Ueberhaupt dürfen wir uns den realen Vorgang nicht so vorstellen, als ob erst die Trennung (d. h. die Komprimierung) und dann erst die Verdampfung erfolge. Thatsächlich sind beide Vorgänge gleichzeitige: Die Natur kennt nur die Resultante der verschiedenen, wirkenden Kräfte. Die Zerlegung der Resultante in ihre Komponenten, die unter Umständen in verschiedener Weise erfolgen kann, ist nur das Werk menschlicher Verstandesthätigkeit und hat nur den Zweck, uns die wissenschaftliche Behandlung des in Frage kommenden Problems zu ermöglichen.

In gleicher Weise, wie wir es für die Erhöhung des Siedepunktes gethan haben, lässt sich auch für die Gefrierpunktserniedrigung nachweisen, dass äquimolekulare Mengen eine gleiche Gefrierpunktserniedrigung hervorrufen (Raoult), weil Lösungen äquimolekularer Mengen isotonisch sind (van't Hoff). Ebenso ergiebt sich ganz allgemein, dass der Dampfdruck über einer Lösung stets kleiner ist als über dem reinen Lösungsmittel, da ein Teil der Verdunstungswärme Arbeit gegen den osmotischen Druck zu leisten hat, also zur Verdampfung selbst nicht beitragen kann.

Nunmehr wird uns auch das Urphänomen, von dem wir bei unserer Betrachtung des osmotischen Druckes ausgingen, die scheinbare Anziehung der Kolloidmoleküle auf die Moleküle des Lösungsmittels ohne weiteres klar. Würden nämlich Wassermoleküle aus dem Gefäss II, welches die Kolloidlösung enthält, durch die Membran, die für das Kolloid undurchlässig ist, in das Gefäss I wandern, so würde das Kolloid ja auf ein kleineres Volumen komprimiert, also Arbeit gegen den osmotischen Druck geleistet werden müssen. Andererseits verhält sich das reine Wasser dem Kolloid gegenüber wie ein Vakuum gegenüber einem Gase: wie das Vakuum von dem Gase wird das Wasser, das eben erst auf dem gewöhnlichen Wege aus Gefäss I durch die Membran in Gefäss II diffundiert ist, von dem Kolloid sofort erfüllt; das Wasser hat keine Zeit mehr von II nach I zurückzuwandern. Folglich muss, sowohl wenn die Wasserteilchen, die von vornherein in II waren, wie auch wenn diejenigen, die erst von I nach II gekommen sind, die Membran in der Richtung von I nach II passieren wollen, Arbeit gegen den osmotischen Druck geleistet werden. Die dazu nötige Energie ist aber nicht vorhanden. Uebt man auf die Lösung in Gefäss II einen starken Druck aus, so gelingt es freilich, Wasser durch die Membran nach I zu pressen, denn wir leisten ja eine Arbeit gegen die osmotische Kraft. Ein Laie könnte allerdings meinen, die in der Lösung stets vorhandene Wärmcenergie könne ja zur Arbeit gegen den osmotischen Druck verwendet werden, indem die Lösung sich abkühlt. Dem widerspricht leider der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Denn angenommen, dies wäre möglich, es würde sich die Lösung abkühlen und gleichzeitig konzentrieren, indem Wasser von II nach I geht, so müsste, da dadurch die Temperatur der Lösung unter die der Umgebung sinken würde, die Lösung wieder aus der Umgebung Wärme aufnehmen. Darauf würde wieder „positive Osmose" [von I nach II], dann unter Abkühlung „negative Osmose" [von II nach I], schliesslich Wiedererwärmung stattfinden u. s. w. ohne Ende. Da nun der osmotische Druck Arbeit leisten kann, könnten wir aus einer Maschine, die auf diesem Prinzipe beruhte, unaufhörlich Arbeitskraft ziehen; wir wären im Besitze eines perpetuum mobile, zwar nicht eines solchen, das Arbeit aus nichts schafft, eines sogenannten „perpetuum mobile erster Art", sondern eines solchen, das uns Arbeit auf Kosten der Wärmeenergie der Umgebung leistet, eines „perpetuum mobile zweiter Art". Ein „perpetuum mobile zweiter Art", das praktisch mit einem „perpetuum mobile erster Art" gleichwertig wäre, giebt es leider nicht. Wir sehen jedenfalls aus dieser kurzen Ueberlegung, wie sich die scheinbare „Anziehung" der Kolloidmoleküle auf die Moleküle des Lösungsmittels ohne die Annahme intramolekularer Anziehungskräfte leicht und einfach aus den Gesetzen des osmotischen Druckes selbst, d. h. aus den Gasgesetzen erklären lässt*).

Nach dieser Abschweifung kehren wir zu unserem Thema zurück. Die Theorie der Molekulargewichtsbestimmung auf Grund der Raoult-van't Hoff'schen Gesetze, dass äquimolekulare (isotonische) Lösungen gleiche Gefrierpunktserniedrigung resp. Siedepunktserhöhung haben, bietet keine Schwierigkeiten mehr. Wir bestimmen zuerst experimentell**) die Gefrierpunktserniedrigung resp. Siedepunktserhöhung, die ein Grammolekül einer Substanz von bekanntem Molekulargewicht in dem Lösungsmittel hervorruft; sie sei E. Ermitteln wir dann die Gefrierpunktserniedrigung resp. Siedepunktserhöhung E', die a Gramm = x Grammoleküle einer Substanz von unbekanntem Molekulargewicht in demselben Lösungsmittel erzeugen, so verhält sich

$$\frac{1 \text{ Grammolekül}}{x \text{ Grammolekülen}} = \frac{E}{E'}, \text{ also } x = \frac{E'}{E}$$

a Gramm sind x Grammoleküle, folglich ist ein Grammolekül $= \frac{a}{x}$ Gramm $= \frac{a.E}{E'}$ Gramm. Wie man sieht, ist die Formelableitung mit derjenigen für die Molekulargewichtsbestimmung aus dem osmotischen Druck, die wir früher gaben, identisch.

Als besonders durch die verdienstvollen Arbeiten von Beckmann***) die Schwierigkeiten, die die experimentelle Bestimmung der Siedepunktserhöhung, resp. der Gefrierpunktserniedrigung bis dahin geboten hatte, gehoben waren und dadurch die strenge experimentelle Bestimmung der Raoult-van't Hoff'schen Gesetze ermöglicht war, da trat immer klarer hervor, dass man die löslichen Substanzen in Bezug auf die genannten Gesetze in zwei Gruppen einteilen müsste; die Substanzen der ersten Gruppe, zu denen z. B. der Rohrzucker gehört, gehorchten den Gesetzen in voller Strenge, diejenigen der zweiten Gruppe aber, zu der man die meisten Salze der starken anorganischen Säuren, z. B. das gewöhnliche Kochsalz, den Salpeter, das Glaubersalz, das Kaliumchlorat u. s. w. zählen musste, zeigten unerklärliche Abweichungen, und zwar stets in dem Sinne, dass der osmotische Druck, und demzufolge auch die Gefrierpunktserniedrigung und die Siedepunktserhöhung zu gross befunden wurden. Eine

*) Vergl. hierzu Nernst's Kritik (Theoretische Chemie, Stuttgart 1900, pag. 241) der Poynting'schen Erklärung der Dampfdruckerniedrigung in Lösungen.

**) Die theoretische Bestimmung der Gefrierpunktserniedrigung sowie der Siedepunktserhöhung hat uns van't Hoff auch gelehrt. Siehe die diesbezüglichen Stellen in den bereits angeführten Werken von van't Hoff, Nernst und Ostwald.

***) Zeitschrift für physikalische Chemie, Band II, pag. 638 ff und Band VIII, pag. 223 ff. Eine gute Beschreibung der Apparate findet man bei Nernst, l. c. pag. 251 ff. und pag. 257 ff, sowie in Ostwald's Grundriss der allgemeinen Chemie, Leipzig 1899, pag. 204 und 208.

Erklärung der merkwürdigen Erscheinung lieferte erst die aus ganz anderen Gründen aufgestellte Theorie der elektrischen Dissoziation (Arrhenius, 1887), die, anfangs wenig beachtet, sich schliesslich zu allgemeiner Anerkennung durchgerungen hat, so sehr sie der üblichen Anschauung des Chemikers auch heute noch widerspricht. Nach der Meinung von Arrhenius*) enthält nämlich eine wässrige Lösung von Chlorkalium [KCl] — wir greifen hier gleich ein konkretes Beispiel heraus — nicht etwa die ganze Menge des Salzes in Form der vollständigen Moleküle KCl; es ist vielmehr ein Teil der Chlorkaliummoleküle in seine Bestandteile, die Ionen, in unserem Falle das Chlorion und das Kaliumion, zerfallen, die in der Lösung selbständig nebeneinander existieren. Dieser Zerfall, die Dissoziation, ist um so vollständiger, je verdünnter die Lösung ist, kommt also gerade für die Raoult-van't Hoff'schen Gesetze, die nur für verdünnte Lösungen volle Giltigkeit besitzen, in Betracht. Denn da in einer teilweise dissoziierten Lösung ein Teil der Moleküle in zwei selbständige Bestandteile zerfallen ist, ist die Anzahl der selbständigen Bestandteile in der Lösung grösser, als wir eigentlich erwartet hatten, folglich muss auch der osmotische Druck grösser sein, da dieser ja nach der Avogadro-van't Hoff'schen Hypothese eine Funktion der Anzahl der vorhandenen Moleküle, d. h. der selbständigen Bestandteile ist. Da ferner nur diejenigen Substanzen, die in der Lösung dissoziiert sind, die Abweichungen von den Raoult-van't Hoff'schen Gesetzen zeigen, und da diese Abweichungen stets in dem Sinne einer Vergrösserung des osmotischen Druckes orientiert sind*), dürfen wir die durch die Arrhenius'sche Theorie gegebene Erklärung wohl mit vollem Rechte als befriedigend ansehen.

Wir hatten eben bemerkt, dass die van't Hoff'schen Gesetze nur für verdünnte Lösungen gelten. Das darf uns nicht verwundern. Gelten doch auch die Gasgesetze nur für mässige Konzentration, d. h. für nur wenig komprimierte Gase. Es ist eine allbekannte Thatsache, dass z. B. sehr stark komprimierte Gase dem Boyle-Mariotte-schen Gesetze nicht mehr gehorchen: die Volumverminderung ist bei Druckerhöhung kleiner, als sie sein sollte. Wie die Gasgesetze sind also auch die osmotischen Gesetze nur Grenzgesetze, und leider sind wir, wie es scheint, noch weit von der Kenntnis der osmotischen Gesetze für konzentrierte Lösungen entfernt. Wir müssen hier alles weitere von der Zukunft hoffen und von dem, was Schiaparelli die Höflichkeit der Natur nennt, die uns oft gerade dann einen Blick hinter den Isisschleier thun lässt, wenn wir es am wenigsten erwarten.

*) Betreffs alles Näheren verweisen wir auf die diesbezüglichen Abschnitte in der allgemeinen Chemie von Ostwald und der theoretischen Chemie von Nernst, ferner auf die Lehrbücher der Elektrochemie von Ahrens, Jahn u. s. w.

*) Es giebt allerdings auch Fälle, in denen der osmotische Druck zu klein ist, nämlich dann, wenn komplexe Verbindungen, Molekülkomplexe u. s. w. auftreten.

Kleinere Mitteilungen.

Bewegungsart der Sechsfüsser. — Die Mitteilungen in Nr. 39 und 45 über „Eine spinnende Schnecke“ (Oberlehrer M. Ballerstedt) und „Umkehr und Aufsteigen von Raupen an ihrem eigenen Gespinstfaden“ (Th. Bail), welche in erster Linie geeignet sind, bei angehenden Naturwissenschaftlern Interesse an wissenschaftlicher Kleinarbeit zu wecken und zu nähren, mögen eine weitere Anregung betr. der Gangart der Sechsfüsser rechtfertigen.

Eine Ueberlegung lehrt, dass zwar mehrere Kombinationen der Inanspruchnahme der Glieder bei Käfern und Insekten möglich sind, aber nur eine, welche unter allen Umständen den Körper befriedigend unterstützt und im stabilen Gleichgewicht erhält. Nennen wir die linken Füsse a, b und c, die rechten 1, 2 und 3, so erfolgt das Gehen abwechselnd nach den Formeln a c 2 und b 1 3. Selbstverständlich bestätigt die Beobachtung (etwa eines Maikäfers) diese Regel.

Dass Zweifüsser gehen, wackeln oder hüpfen, ist bekannt; dass Vierfüsser im gekreuzten Schritt den Körper symmetrisch stützen, auch, und hier mutet die Ausnahme des einseitigen Tappens schon merkwürdig an; aber wie folgen sich die Einzelschritte vielgliederiger Tiere, etwa der Tausendfüsse, die gewissermassen von einer Bewegungswelle durchlaufen werden? Vielleicht kann in diesem Falle das Bioskop einmal interessanten Aufschluss über die Wechselwirkung der Füsse sowohl als der Fussreihen erteilen. Ph. Fauth.

Die Ablenkung des Lotes in Indien betitelt sich ein Aufsatz von E. A. Reeves den wir nach einer in den „Annalen der Hydrographie“ (Juni 1902) veröffentlichten Uebersetzung auszugsweise hier wiedergeben.

Die Frage der Ablenkung der Lotlinie von der wahren vertikalen Richtung, die abhängig ist von der ungleichen Einwirkung der Schwerkraft, veranlasst durch Unregelmässigkeiten in der Bildung der Erdrinde, ist der ernstesten Erwägung wert, wenn immer eine vollständige trigonometrische Vermessung eines Landes ausgeführt werden soll. Solche Unregelmässigkeiten verursachen Fehler in der astronomischen Bestimmung von Positionen, deshalb weil sie einwirken auf die Niveaux des Theodoliten, mit welchem die Beobachtungen ausgeführt werden. Selbst in vergleichsweise flachen Ländern, wie in Russland, kann der Gegenstand nicht ohne Beachtung bleiben, und in der Nähe von Moskau, auf einer 60 Meilen langen Linie, die nahezu von Ost nach West über eine Ebene läuft, sind nördliche Ablenkungen von 8 Bogensekunden konstatiert, während längs einer parallelen Linie, die 9 Meilen im Süden davon liegt, die Lotlinie vertikal herabhängt. Längs einer dritten Linie, 9 Meilen weiter nach Süden, findet sich eine südliche Ablenkung von 8 Bogensekunden. Es ist dies sicherlich ein Ausnahmefall, und es giebt wahrscheinlich nur wenige Orte auf der Oberfläche der Erde, welche einen so grossen Wechsel in der Direktion der Lotlinie auf so kurze Entfernungen zeigen. Und doch, wie es wohl erwartet werden darf, ist die Lotablenkung in Indien, wo der mächtige Gebirgszug des Himalaya sich längs der nördlichen Grenze hinzieht, durchaus nicht unbedeutend. Schon zu einer sehr frühen Zeit der trigonometrischen Landesvermessung in Indien war man zur Erkenntnis gelangt, dass dieselbe sorgfältigst geprüft werden müsste. So war beispielsweise gefunden worden, dass die geographischen Breiten von Orten, die sich aus Beobachtungen mit den besten Instrumenten und berechnet mit der äussersten Sorgfalt ergaben, mit den Resultaten aus einer Triangulation nicht übereinstimmten. Ganz ähnliche Differenzen wurden wahrgenommen in Beziehung auf Längen und Azimute. Obgleich nun diese Differenzen nirgends mehr als wenige Bogensekunden betrugen, wurde es bald klar, dass dieselben nicht zufällig, noch weniger Fehler der Rechnungen zuzuschreiben seien, sondern nur auf die Ablenkung der Lotlinie zurückgeführt werden konnten, verursacht durch Unregelmässigkeiten in der Anziehung der Schwerkraft.

Naturgemäss wurde die grosse Masse des Himalaya-Gebirgszuges als Hauptursache dieser abnormen Ver-

hältnisse angenommen, und in den früheren Tagen der Landesvermessung von Indien wurde viel über diesen Gegenstand mit der Absicht geschrieben, eine weitere Untersuchung zu veranlassen. Umfangreiche Berechnungen, u. a. ausgeführt im Jahre 1852 von dem verstorbenen Archdeacon Pratt von Calcutta, sind später auf Verlangen von Sir Andrew Waugh, der damals Chef der Landesvermessung in Indien war, in den „Philosophical Transactions of the Royal Society" veröffentlicht worden. Als Folge dieser Untersuchungen wurde allgemein angenommen, dass der Einfluss des Himalaya auf die Richtung der Lotlinie in Indien durch einen Mangel an Materie unter diesem Gebirgszuge ausgeglichen werde, oder durch eine andere Ursache, und es wurde in den letzten 40 Jahren als unmöglich angenommen, dass der mächtige Gebirgszug irgend einen Einfluss äussern könnte auf die Richtung der Lotlinie bis zum Süden von Centralindien. So kam es, dass man annahm, dass alle beobachteten Differenzen zwischen den astronomischen und geodätischen Positionen von Orten in einer erheblichen Distanz vom Himalaya nur lokalen Unregelmässigkeiten

zugeschrieben werden könnten. Der Hauptgrund zur Annahme, dass die Anziehung des Himalaya ausgeglichen werde von einer unsichtbaren Ursache, war die Thatsache, dass der beobachtete Einfluss der Attraktion des Himalaya auf die Lotlinie in Kaliana (in Breite 29° 30' 48"), dem nördlichen Endpunkte des indischen Meridianbogens, 5,236" beträgt, während die Anziehung des sichtbaren oder auflagernden Massengebirges des Himalaya an jenem Punkte nach den Berechnungen des Archdeacon Pratt genügen würde, um eine Ablenkung von 27,853" zu erzeugen. Allein wir werden später sehen, wie Major Burrard in dem uns vorliegenden und der Untersuchung unterworfenen Bericht zeigt, dass infolge unserer gründlicheren Kenntnis des Gebirgssystems in Nordindien und infolge einer vollständigeren Bekanntschaft mit der Tiefe des Indischen Ozeans, in Verbindung mit anderen Gründen alle Beweisführungen noch einmal durchgeführt und die Berechnungen nochmals wiederholt werden müssen. Wenn dies geschehen sein wird, so kommt Burrard zur Schlussfassung, dass in der That kein Grund für die Annahme besteht, dass der Einfluss des Himalaya auf die Richtung der Lotlinie sich nicht bis zum südlichen Teile von Indien erstreckt, und selbst bei Kap Comorin kann die Gebirgsmasse eine Ablenkung von 1 oder 2 Sekunden verursachen.

Die Frage der Ablenkung der Lotlinie in Indien ist mit vielfachen Schwierigkeiten umgeben und verdunkelt durch anscheinende Widersprüche; auch nimmt Major Burrard nicht in Anspruch, dass er die Sache endgültig aufgeklärt habe, obgleich sein Werk für eine Wiederaufnahme des Studiums dieses Gegenstandes auf Grund der neuesten Thatsachen höchst bedeutsam ist. Ehe man an einen durchaus befriedigenden Abschluss herantreten kann, muss noch eine viel grössere Anzahl von Beobachtungen gemacht und weitere Information erhalten werden, allein, wie Major Burrard in der Vorrede sagt, „ist eine periodische Erforschung durchaus notwendig, wenn wir das in jeder Hinsicht nützlichste Programm für die zukünftige Arbeit niederlegen wollen". Während einer ganzen Reihe von Jahren kann man den Gegenstand als vernachlässigt gewesen erachten, mit Ausnahme der stets sich anhäufenden Beweise, die sich notwendigerweise aus dem Fortschritt der indischen trigonometrischen Vermessung ergaben, und es wurde derselbe erst wieder ernstlich in Angriff genommen infolge einer Abhandlung, welche der verstorbene General J. T. Walker (Surveyor-General of India) der Royal Society im Jahre 1895 vortrug. Ehe es möglich werden wird festzustellen, um welchen Betrag der Himalaya die Lotlinie durch Indien ablenkt, ist es natürlich notwendig, die Beobachtungsstationen von dem Einflusse der Lokalattraktion zu befreien, und um dieses auszuführen, schlägt General Walker in seiner Abhandlung ein System der Gruppierung vor, d. h., dass jede Station von anderen von ihr in geringer Entfernung liegenden Stationen umgeben werden soll und dass Beobachtungen an allen diesen Stationen zu machen sind, mittelst welcher die Lokalattraktion abgeleitet werden könnte. In derselben Abhandlung versuchte er das Ueberwiegen von nördlichen Ablenkungen durch Indien zu erklären, indem er annimmt, dass Lokalattraktion eine südliche Ablenkung in Kaliánpur hervorbringt, welche Station als Referenzstation für die indische Vermessung angenommen wird.

Diese Abhandlung stellt die Frage wieder in den Vordergrund, und es wurde durch die indische Landesvermessung beschlossen, die Vorschläge General Walker's in Ausführung zu bringen und eine „Gruppierung" von Beobachtungsstationen einzurichten rund um Kaliánpur, um die Lokalattraktion an diesem Platze festzustellen.

Das Resultat der an diesen Stationen gemachten Beobachtungen ist in Major Burrard's Bericht enthalten, in welchem die nachfolgenden Werte der Breite von Kaliánpur mitgeteilt sind:

In der Berechnung der Triangulation angenommener Wert 24° 7' 11,20". Mittlerer beobachteter Wert von sechs verschiedenen Beobachtungen in Kaliánpur selbst, ausgeführt von verschiedenen Beobachtern
zwischen 1824 und 1899 (die grösste Differenz zwischen diesen ist 0,85") 24° 7' 10,97"
Von der „Gruppierung" abgeleiteter Wert . . . . . 24° 7' 11,57"

Unter der Annahme, dass der letzte der drei, durch die „Gruppierung" abgeleitete Wert, von Lokaleinfluss befreit ist, wird gefolgert, dass das astronomische Zenit von Kaliánpur um 0,60" nach Norden verschoben ist. Dieses Resultat ist ganz unerwartet und überraschend, denn anstatt der südlichen Lokaldeflektion in Kaliánpur, wie sie von General Walker vorhergesagt wurde, hat

man sie nördlich gefunden. Danach musste der ganze Gegenstand wieder aufgenommen werden; Beobachtungen wurden ausgedehnt, Berechnungen auf Grund der neuesten Information ausgeführt, alte Theorien und Schlussfolgerungen wurden wieder erwogen, und es giebt der Bericht Major Burrard's das Endergebnis aller dieser Arbeiten, sodass der Bericht eine grosse Masse der peinlichsten Arbeit darstellt.

Burrard fasst die Ergebnisse seiner Untersuchung in den folgenden Worten zusammen:

1. Es wird nun angenommen, dass die Uebereinstimmung des Wechsels des Zeichens der Ablenkung mit dem Parallel der Station des Ursprunges zufällig ist und keinerlei Bedeutung besitzt. (Es war früher als eine bedeutsame und massgebende Thatsache angesehen, dass in der Breite 24° N, der Breite von Kalianpur, der ursprünglichen Station und der Referenzstation, das algebraische Zeichen der Ablenkung wechselt von Nord nach Süden.)
2. Der Wechsel des Zeichens der Ablenkung längs des Parallels von 24° ist einer grossen unterirdischen Kette von ausserordentlicher Dichte zuzuschreiben, die sich quer durch Indien von Ost nach West über 1000 englische Meilen weit erstreckt; die Einflüsse der Anziehung sind von 10° bis 30° Breite bemerkbar. (Die Karte Nr. 12 des Berichtes, die wir hier reproduzieren, zeigt diese vermutete unterirdische Ursache der Anziehung.)
3. Diese Gebirgskette ist die wahrscheinliche Ursache der positiven Ablenkung im Norden von 24° Breite und von der negativen Ablenkung südlich davon.
4. Sie bezeichnet den wirklichen Einfluss der Himalaya-Anziehung: Der Himalaya-Einfluss leidet auf diese Weise sowohl durch Kompensation wie durch Verdunkelung (Obscuration).
5. Die Längenbogen des Punjab lassen vermuten, dass der unterirdische Gebirgszug in Rajputana nach NW sich erstreckt und einen Parallelverlauf mit dem Himalaya innehält.
6. Die Einflüsse der Gebirgskette sind überlagert über jenen der weit sich erstreckenden Himalaya-Attraktion; der letztere verursacht wahrscheinlich eine Ablenkung der Lotlinie in Kap Comorin um den Betrag von 1 oder 2 Bogensekunden.
7. Südlich von der Gebirgskette, von der Breite 20° zu der Breite 8°, wurde beobachtet, dass die nördliche Ablenkung der Lotlinie nach und nach abnimmt auf eine Entfernung von 800 Meilen, indessen die Totalabnahme sich auf 10", von −8" in der Breite 20° zu 2" in der Breite 8°, erhält. Diese Abnahme ist möglicherweise ein Himalaya-Einfluss.

Vergleichende Untersuchung der von verschiedenen radioaktiven Substanzen ausgesandten Strahlungen. — Neuere Untersuchungen von Prof. Rutherford und Frl. Brooks (Phil. Mag., Juli 1902), die sich vor allem auf Uranium, Thorium und Radium erstrecken, zeigen, dass die Radioaktivität eine äusserst verwickelte Erscheinung ist. Sowohl Uranium als Radium senden negativ geladene Teilchen aus, die ganz bedeutende Geschwindigkeiten besitzen und sich in jeder Hinsicht ähnlich wie Kathodenstrahlen verhalten. Ausserdem aber senden Uranium, Radium und Thorium noch Strahlen aus, die vom Magnetfeld nicht ablenkbar sind und von Gasen und dünnen Metallschichten leicht absorbiert werden. Diese unablenkbaren Strahlen zeigen wieder unter einander Verschiedenheiten in betreff ihres Durchdringungsvermögens und können daher nicht auf Rechnung einer all diesen Substanzen gemeinsamen radioaktiven Beimengung kommen. Ausserdem jedoch besitzen Thorium und Radium noch die interessante Eigenschaft, radioaktive Ausstrahlungen abzugeben, die sich in jeder Hinsicht wie radioaktive Gase verhalten. Die Ausstrahlungen des Thoriums und Radiums zeigen sehr verschieden schnelle Abnahme ihrer Radioaktivität. Das Vorhandensein derartiger Ausstrahlungen (Emanationen) ist eine Vorbedingung für die verwickelte Erscheinung der induzierten Radioaktivität.

Induzierte Radioaktivität ist nicht auf Radium und Thorium beschränkt, denn Elster und Geitel haben kürzlich gezeigt, dass ein negativ geladener Draht, der an der freien Luft, geschützt von jeglicher Beeinflussung seitens radioaktiver Substanzen, sich selbst überlassen wird, stark radioaktiv wird. Diese Form der induzierten Radioaktivität nimmt mit einer Geschwindigkeit ab, die von der bei der durch Thorium- und Radiumstrahlungen erzeugten Radioaktivität beobachteten verschieden ist und zeigt auch ein grösseres Durchdringungsvermögen.

A. Gradenwitz.

Gasspektra im Magnetfelde. — Wenn auch der Einfluss eines Magnetfeldes auf die Erscheinungen der Geisslerröhren schon längst bekannt ist, haben sich jedoch bisher nur wenige Forscher mit den Aenderungen der Gasspektra beschäftigt. Eine im siebenten Hefte von Drude's Annalen der Physik erschienene Arbeit von G. Berndt untersucht diese Aenderungen, die sich sowohl, und zwar hauptsächlich, auf ihre Intensität, wie auch auf ihr Aussehen erstrecken. Linienspektra erfahren meistens nur geringe Intensitätsänderungen, während Bandenspektra meistens durch das Quecksilberspektrum verdrängt werden. Diese Aenderungen werden durch das Anwachsen des Widerstandes der Gase im Magnetfelde bedingt. Das Zeeman'sche Phänomen ist entweder (bei der Mehrzahl der Gase, und zwar vor allem Wasserstoff und Jod) nur sehr schwer, oder aber gar nicht zu beobachten. Helium hingegen zeigt dasselbe unter geeigneten Bedingungen in ausgezeichneter Weise, auch Quecksilber, wenn auch nicht in ganz so günstiger Weise. A. Gradenwitz.

Himmelserscheinungen.

Neuer Komet. Am 1. September ist von Perrine ein teleskopischer Komet entdeckt worden, der sehr rasch heller wurde, sodass man ihn zur Zeit bereits mit einem Opernglase deutlich sehen kann. Sein scheinbarer Weg durchläuft die Sternbilder Cassiopeja, Schwan, Leyer und Herkules. Am 9. Oktober tritt er in das Sternbild des Schwans ein, um es am 15. wieder zu verlassen. Die genaue Position ist am 10. in $19^h\ 9^m\ 20^s$ AR $+\ 33^0\ 4{,}5'$ D, am 16. in $18^h\ 10^m\ 58^s$ AR und $+\ 14^0\ 53{,}3'$ Decl. Die Helligkeit des Kometen wird indessen wahrscheinlich bereits vom 9. Oktober ab wieder langsam abnehmen.

Fragen und Antworten.

Wie kommt es, dass vielen Feldgrillen, wenn man sie fängt, ein oder mehrere Beine fehlen?

(Anfrage von R. P.)

Es handelt sich hier um die gemeine Feldgrille, *Gryllus campestris* L., deren gellende Schrilltöne an Feldwegen, Wiesen und auf unbebautem Gelände an Sommertagen häufig unsere Aufmerksamkeit erregt. Gar mancher der eingefangenen Grillen fehlt ein Hinterbein, zuweilen lässt der Rumpf zwei Hinterbeine vermissen. Diese nicht seltene Erscheinung hat zunächst darin ihren Grund, dass den Feldgrillen die Hinterbeine ausserordentlich leicht abfallen. Dasselbe ist übrigens bei den mit ihnen verwandten Heuschrecken (Locustiden, Acridiiden etc.) der Fall.

Obgleich der Verlust einzelner Gliedmassen an sich gar nicht als etwas Besonderes erscheint, so mag es doch merkwürdig sein, dass dem Uebel, so leicht seine Beine zu verlieren, manche Gliedertiergruppen viel mehr ausgesetzt sind als andere. Denn bei den Käfern und Hautflüglern sitzen die Beine fester am Rumpf. Oft genügt eine geringe Berührung oder eine leichte Zerrung eines Beines irgend eines Insekts

der oben genannten Heuschreckengruppen, dass dieses Bein sogleich oder bald abfällt, während andere Gliederfüssler ihre Beine viel weniger leicht verlieren. Es ist dies eine ähnliche Erscheinung, wie bei den Eidechsen, denen bei geringer Berührung der Schwanz abbricht. Auch die Schnaken (*Tipula*) und Weberknechte (*Opilio*) gehen ihrer Beine leicht verlustig.

Weil es als ausgemacht gelten muss, dass die Gliedmassen nicht von selbst abbrechen, sondern durch äussere Umstände (durch feindlichen Angriff) veranlasst sich vom Rumpfe trennen, so haben manche Naturforscher an eine Selbstverstümmelung gedacht, der sich von einem Feinde am Beine ergriffene Insekten unterziehen, um wenigstens das nackte Leben zu retten, und in dieser Absicht lieber ein oder zwei Beine fahren lassen. Dies ist allerdings eine blosse Annahme, die sich schwer beweisen lässt, aber vielfach beifällig aufgenommen wurde. Zuerst wurde diese Ansicht von Prof. Dr. Semper öffentlich ausgesprochen. Auf seinen Reisen auf den Philippinen machte dieser Naturforscher folgende Entdeckung. Gewisse Baumschnecken aus der Gattung *Helicarion*, welche in zahlreichen Arten die verschiedenen Inseln der Philippinen bewohnen, kommen zuweilen in die Lage, sich eines Teiles des Schwanzendes ihres Körpers entledigen zu müssen, um ihr gefährdetes Leben zu retten. Es sind sehr bewegliche Tiere, welche auf Zweigen und Blättern der Bäume herumkriechen. Sie besitzen die Fähigkeit, wie die Eidechsen, sich des Schwanzendes zu entäussern, wenn man sie an diesem unsanft anfasst. Das gefasste Tier schleudert den Schwanz äusserst rasch (fast konvulsivisch) hin und her, bis er abfällt; alsdann fällt das Tier zu Boden und entkommt. Bleibt es aber auf der flachen Hand liegen, so macht es noch weitere Schleuderbewegungen, wodurch es sich in die Luft schnellt und über die Handfläche hinaus zu Boden fällt. („Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere". II. Teil, 1880, S. 242.)

Nach einer anderen Mitteilung desselben Verfassers (ebenda S. 276) pressen die Arten der im Meere lebenden Schneckengattung *Harpa* ihren übermässig grossen Fuss, wenn sie ihn bei aussergewöhnlichen Zufällen nicht rasch genug in die Schale zurückziehen können, fest gegen die scharfe Lippe der Schale und schneiden den hinteren Teil desselben ab, infolgedessen sie sich in Sicherheit bringen.

Die eben mitgeteilte Deutung der vorgetragenen Lebensvorgänge klingt allerdings gut; nichtsdestoweniger ist aber die Annahme zulässig, dass nur durch die krampfhaften Anstrengungen beim Fluchtversuche die freilich leicht abbrechbaren Beine oder der Schwanz verloren gehen.

Die auf vorstehende Weise verletzten Tiere können aber grossenteils zufrieden sein; denn vielen von ihnen wächst an der Stelle des ausgefallenen Beines oder des abgebrochenen Schwanzes ein neues Bein oder ein neuer Schwanz wieder. Das ist zuerst von Heineken beobachtet und durch Versuche näher beleuchtet worden. Bei den Insekten hat man gefunden, dass nur den Jugendformen verloren gegangene Glieder wiederwachsen. Jungen Orthopteren u. a. wachsen verloren gegangene Glieder leicht wieder. Eine solche Reproduktion von Gliedmassen wurde oft beobachtet. Doch bleibt das neue Glied in der Grösse oft hinter der Grösse des verlorenen Gliedes zurück. In den letzten Jahren hat sich namentlich der Franzose Bordage mit der Reproduktion oder Regeneration von Gliedmassen bei den Insekten beschäftigt. Nach diesem Forscher haben die regenerirten Gliedmassen gewöhnlich ein spiralig verlaufendes Wachstum, seltener ein geradliniges. Wenn eine Stabheuschrecke (Phasmide) ein Bein durch Selbstverstümmelung (Autotomie) verloren, also es selbst abgebissen hat, so wächst das neue Glied direkt wieder an der Oberfläche des zurückgebliebenen Teiles aus. Entfernt man aber ein Glied durch einen künstlichen Eingriff, etwa durch einen Schnitt, so ziehen sich die zerschnittenen Muskeln zusammen und in den Stumpf des Beines zurück; die Regeneration geht dann im Innern des Stumpfes vor sich. Das Wachstum des wiedererzeugten Gliedes ist in manchen Fällen schnell (Mantiden), in anderen Fällen sehr langsam (Phasmiden, Locustiden). Oft ist das Glied erst nach einigen Häutungen wieder zu benutzen. (Bordage.)

In älterer Zeit hat Newport Versuche auch bei Insekten mit vollkommener Verwandlung angestellt und ist dabei zu gleichartigen Resultaten gelangt. An einer Zahl nicht ganz erwachsener Raupen einer hiesigen Schmetterlingsart (*Vanessa urticae*, kleiner Fuchs) wurden einige Brustfüsse ganz oder teilweise amputiert. Schon gleich nach der nächsten Häutung wurde ein abgeschnittenes Bein wiedererzeugt. Von 28 Raupen entwickelten sich 13 zu Schmetterlingen. Bei vier derselben waren die amputierten Gliedmassen nicht wieder zum Vorschein gekommen, bei den übrigen aber ziemlich vollkommen wiedererzeugt, indem bei einigen das ganze Bein vollständig aber kleiner, bei anderen nur die Fussglieder verkürzt waren. Bei einem Schmetterling fehlten an dem sonst vollständig ausgebildeten Beine nur die Enddornen.

Solche Fälle sind wiederholt beobachtet. In der Natur sieht man zudem nicht selten entwickelte Insekten, bei denen eins der sechs Beine verkürzt ist. Solche Beispiele werden in der Sammlung des Königlichen zoologischen Museums in Berlin aufbewahrt. Bei einem Bockkäfer, *Stenocorus bifasciatus* F., ist das linke Vorderbein stark verkümmert: der Schenkel ist kaum halb so lang und dünner als der normale Schenkel; das Schienbein ist so verkürzt, dass es nur die Länge eines verkümmerten Tarsengliedes besitzt; Schienensporen sind nicht zu sehen; die Tarsenglieder sind in normaler Zahl vorhanden, aber nur in sehr verkleinerter Ausgabe. Ein Laufkäfer, *Carabus granulatus* L., hat ein verkümmertes rechtes Vorderbein, an dem der Schenkel nur etwas, das Schienbein viel kleiner ist, als am normalen Bein, während am Fuss die fünf Glieder teils verkürzt, teils verschmolzen sind. Ein abnorm verkürztes Bein findet sich nicht sehr selten bei Insekten der verschiedenen Ordnungen. Nach der Analogie der oben mitgeteilten Newport'schen Versuche können derartig abnorme Verkürzungen von Gliedmassen entwickelter Insekten auf den Verlust derselben Gliedmassen der Jugendform zurückgeführt werden. Alle solche Fälle gehören also in das Gebiet der Regenerationserscheinungen. Der Verlust von Gliedmassen bei manchen Gliederfüsslern bildete den Ausgangspunkt für unsere Darlegungen, die darin gipfeln, dass verlorene Gliedmassen oft wiederwachsen.

Die Möglichkeit, ein verlorenes Bein oder ein Teilstück eines solchen wieder zu erzeugen, beruht in der Fähigkeit des Organismus, das Nerven- und Muskelgewebe, sowie die Oberhaut als Fortsetzung des noch vorhandenen Restes am Rumpfe durch Neubildung aus gleichwertigen Teilen des Stumpfes sich herausbilden zu lassen.

Das einfache Wiederwachsen verlorener Körperteile wird namentlich noch bei den Myriopoden, Spinnen, Krebsen und Krabben beobachtet. Auch bei den Weichtieren (Mollusken), denen nicht nur die Fühler, die Augen und der Schwanz, sondern sogar auch der Kopf wiederwächst, wenn nur der Schlundring des Nervensystems mit dem Gehirn noch am Rumpfe verblieben ist, beobachten wir dasselbe.

Anders ist es bei manchen auf sehr niedriger Organisationsstufe stehenden Tieren. Bei Polypen und Seesternen (*Asteroidea*), auch bei Würmern, tritt das Nachwachsen abgeworfener oder abgetrennter Körperteile in den Dienst der Individuenvermehrung; denn z. B. bei einem Seestern wachsen kleine Teilstücke, etwa ein abgelöster Arm, wieder zu einem ganzen Tiere aus. Dies ist zuerst von Eduard von Martens und danach noch oft von anderen Naturforschern beobachtet werden.

Aus Vorstehendem möge der Leser entnehmen, dass der Verlust von Gliedmassen, wie er uns z. B. bei Feldgrillen auffällt, zu mancher tieferen Betrachtung und zu Untersuchungen geführt hat, die dieser Erscheinung eine wissenschaftliche Grundlage verleihen und die noch weitere Ausblicke gestatten, und zwar einerseits auf dem Gebiete der Reproduktion verloren gegangener Gliedmassen, andererseits hinsichtlich der Produktion neuer Individuen.

Doch ist es eine ausgemachte Sache, dass nur junge, noch in der Entwicklung begriffene Tiere aus der Klasse der Gliederfüssler verlorene Gliedmassen durch Nachwuchs wiederersetzt bekommen. H. Kolbe.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. Karl Müller von Halle †, weil. Herausgeber der Zeitschrift „Die Natur". Antaeus oder die Natur im Spiegel der Menschheit. Mit dem Porträt Müller's und seinem Lebensbilde von Professor Dr. Otto Taschenberg, Halle a. S. — G. Schwetschke'scher Verlag; Halle a. S. 1902. — 2 Mk.

Seit einem halben Jahr ist „Die Natur" mit der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift verschmolzen. Es ist deshalb wohl Pflicht, an dieser Stelle dem Büchlein einige Worte zu widmen, das gewissermassen als ein Vermächtnis des verstorbenen Mitbegründers jener Zeitschrift hervortritt. Doch diese Pflicht ist Freude. Der Mann mit seiner harmonisch abgeschlossenen Persönlichkeit war recht dazu geschaffen, seine eigene herzliche Freude an der Natur weiten Kreisen mitzuteilen. Ihm löste sich das Weltgeschehen nicht in tote Bewegung auf; Geist von seinem Geist war es, was er in der geheimnisvollen chemischen Welt, in dem Grünen und Blühen von Wald und Flur wiederfand. So ist es anziehend zu sehen, wie die trockene Gelehrsamkeit unter seinen Händen Wärme, Gestalt und Leben gewinnt. Glühender Verehrer des Altmeisters Goethe, selbst halb Dichter, wirkt er ebenso anmutig, wenn er über die Kunst und ihre Wurzeln in der Natur, wenn er über Fröbel und seine Erziehungsmethode oder über Industrie und soziale Kämpfe plaudert; denn überall leuchtet sein Glaube an die ewige, wohl proteusartige, doch ewig gleiche, ewig junge Naturkraft hervor. Man spürt aus diesen Aufsätzen, die den verschiedensten Zeiten seines Lebens entstammen, dass ihr Verfasser wirklich in der Berührung mit der Natur, wie Antaeus in der Berührung mit der Mutter Erde, immer neue Kraft gewonnen hat. Noch viele Männer wie er, und wir könnten, nicht in der Forschung, aber in Bildung und Verständnis weiter Kreise des Volkes im besten Sinne ein Zeitalter der Naturwissenschaft sehen. F. G.

Valentiner, Handwörterbuch der Astronomie. Der „Encyklopädie der Naturwissenschaften" III. Abt., II. Teil. 4 Bände in 5 Teilen. Mit 489 Abbild. und 11 Tafeln. 1897—1902. Verlag von J. A. Barth, Leipzig. — Preis geb. 100 Mk., in Halbfr. geb. 112 Mk.

Mit der Vollendung des Valentiner'schen Handwörterbuches der Astronomie ist das grosse, vor etwa zwei Jahrzehnten begonnene Unternehmen der „Encyklopädie der Naturwissenschaften" zum glücklichen Abschluss gebracht worden. Eine stattliche Reihe monumentaler, nach einheitlichem Plane entworfener Werke über alle Zweige der Naturwissenschaften stellt die Trewendt'sche Encyklopädie, die übrigens kürzlich in den Verlag von J. A. Barth überging, ein vollendetes Bild des Standes naturwissenschaftlicher Forschung am Schlusse des 19. Jahrhunderts dar, an dessen Details eine Auswahl der bedeutendsten Forscher der einzelnen Sonderdisziplinen mit anerkennenswerter Hingabe gearbeitet haben.

Der Inhalt der letzten Bände des vorliegenden Handwörterbuchs, über dessen frühere Bände wir bereits wiederholt berichteten, bietet eine Sammlung hochbedeutsamer und äusserst gründlich in die Materie eindringender Abhandlungen, von denen als allgemeiner interessierend diejenigen über den Bau des Universums (von Dr. Ristenpart), über die Pendeluhren (von Prof. Gerland) und über die Strahlenbrechung (von Dr. E. v. Oppolzer) hervorgehoben seien. Die Behandlung der astronomischen Instrumentenkunde ist von Dr. N. Herz mit bekannter Sorgfalt zu Ende geführt worden, während Prof. Valentiner unter der Aufschrift „Sternbilder" eine Zusammenstellung aller interessanten Gebilde des Fixsternhimmels mit einer sonst wohl nirgend zu findenden Vollständigkeit liefert. Die Anordnung dieser Aufzählung nach Sternbildern wird wegen der unsicheren Begrenzung dieser letzteren allerdings manchem Bedenken begegnen, doch wird sie dem praktischen Astronomen schliesslich doch lieber sein, als die sonst meist bei derartigen Katalogen übliche Ordnung nach Rektascensionen, die vielfach weit auseinanderliegende Objekte unmittelbar nebeneinander stellt. Bei jedem Sternbild werden der Reihe nach die Doppelsterne, Nebel und Sternhaufen, die veränderlichen und die farbigen Sterne nach den neuesten Spezialkatalogen aufgeführt. Allerdings vermisst man bei den Doppelsternen schmerzlich die Grössenangaben für die kleinere Komponente, sowie die Angabe der Distanz.

Als Anhang sind dem Werk eine Reihe wichtiger und nützlicher Tafeln beigegeben, vor allem die bei Kometenbahnberechnungen gebrauchte Barker'sche Tafel, die Encke'sche Tafel zur Auflösung der Lambert'schen Gleichung, Hilfstafeln zur Erleichterung der Parallaxenrechnung für die Polhöhen der wichtigeren Sternwarten und eine Tafel zur Reduktion der Circummeridianhöhen. Ein vollständiges Verzeichnis der Kometen- und Planetenbahnen, sowie umfassende Namen- und Sachregister beschliessen das Werk, das durch seinen hohen wissenschaftlichen Standpunkt und die weitgehende Ausführlichkeit seines Inhalts in der Litteratur einzig dasteht und für jeden Fachmann gewiss ein unentbehrliches Nachschlagebuch werden wird. F. Kbr.

Prof. Dr. Lorscheid, Lehrbuch der anorganischen Chemie mit einem kurzen Grundriss der Mineralogie. Mit 221 Abb. und einer Spektraltafel. 15. Aufl. von Dr. F. Lehmann. Freiburg i. Br., Herder'sche Verlagshandlung. 1902. — Preis geb. 4,10 Mk.

Das altbewährte Lehrbuch ist durch die neueste Bearbeitung wieder durchaus dem schnell fortschreitenden Entwicklungsstande der Chemie und Technologie angepasst worden. Die angewandte Chemie ist durchweg in vorzüglicher Weise berücksichtigt, und wichtige Neuerungen derselben, wie das Goldschmidt'sche Verfahren der Metallreduktion, Linde's Verfahren der Luftverflüssigung, das Contaktverfahren bei der Schwefelsäurefabrikation, die Acetylenbereitung (letztere im Sachregister vergessen) finden sachgemässe Berücksichtigung. — Den als Anhang beigegebenen Grundriss der Mineralogie müssen wir in dieser Form als ziemlich wertlos bezeichnen. Die dürre Aufzählung der Krystallformen kann nur abschreckend wirken und die ausführlicher beschriebenen Mineralien bilden doch eine gar zu dürftige Auswahl. Eher dürfte sich die tabellarische Uebersicht der Mineralien gelegentlich nützlich erweisen.

Briefkasten.

Herrn O. F. — Sternberg's Werk Versuch einer Flora der Vorwelt erhalten Sie zum Preise von 200 Mk. vom Museum des Königreichs Böhmen in Prag. Der Direktor an diesem Museum, Professor A. Fritsch, hat aus vorgefundenen Resten und durch Ergänzungen noch 10 Exemplare des genannten Werkes zusammenstellen können. Der Ertrag aus dem Verkauf ist zur Hälfte zu Gunsten der Museumsbibliothek, zur anderen Hälfte für den Barrandefonds bestimmt. Im antiquarischen Buchhandel dürfte ein Exemplar des Sternberg'schen Werkes beträchtlich teurer sein.

Inhalt: H. Potonié: Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie. (Fortsetzung.) — Werner Mecklenburg: Die verdünnten Lösungen. — **Kleinere Mitteilungen:** M. Ballerstedt: Bewegungsart der Sechsfüsser. — E. A. Reeves: Die Ablenkung des Lotes in Indien. — Prof. Rutherford und Frl. Brooks: Vergleichende Untersuchung der von verschiedenen radioaktiven Substanzen ausgesandten Strahlungen. — G. Berndt: Gasspektra im Magnetfelde. — Himmelserscheinungen. — **Fragen und Antworten.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Karl Müller von Halle †: Antaeus oder die Natur im Spiegel der Menschheit. — Valentiner: Handwörterbuch der Astronomie. — Prof. Dr. Lorscheid: Lehrbuch der anorganischen Chemie. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 19. Oktober 1902.	Nr. 3.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie

mit besonderer Rücksicht auf die Pericaulom-Theorie.

Von **H. Potonié.**

(Schluss.)

Nur spät und sehr allmählich versuchten es Einzelne, die Botanik durch energischen Protest aus diesem Bann zu erlösen, der die Wissenschaft zur Metaphysik der aristotelisch-platonischen Schule (!), also in das graue Altertum zurückzuschleudern auf dem Wege war. Von diesen Protestlern ist in erster Linie Julius Sachs zu nennen.

Julius Sachs und sein Schüler Karl Goebel sind bemüht, die Organgestaltung und somit den Gesamtaufbau der Pflanzen überhaupt aus den Lebenserscheinungen derselben heraus zu begreifen, wenigstens neigt in den letzten Stadien ihre Meinung dahin, dass nach voller Aufdeckung der Funktionen auch die Gestaltungen erklärt seien.

Sachs hat seine diesbezüglichen Ansichten besonders durch seinen Aufsatz über Stoff und Form (1880) eingeleitet, mit dem er ausdrücklich die Morphologie der Braunschen Schule bekämpft. In der materiellen Beschaffenheit der Organe, im Zusammenwirken mit den Einflüssen ihrer Umgebung sieht er die Ursachen der organischen Formen. Veränderungen der organischen Formen beruhen auf den Ernährungsvorgängen. Die spezifisch organbildenden Stoffe werden durch äussere Einflüsse, speziell durch die Schwere und das Licht, in der Art affiziert, dass dadurch in gewissen Fällen die räumliche Anordnung verschiedener Organe bestimmt wird. So werden unter dem Einfluss intensiven Lichts gewisse Bildungsstoffe in den Laubblättern erzeugt, die spezifisch zur Blütenbildung geeignet sind. Man wird annehmen müssen, dass es zur Bildung der Stoffe zu den Laubblättern, den Blüten u. s. w. nur der Anregung durch gewisse minimal vorhandene Stoffe (Enzyme) bedarf, aber nicht, dass der gesamte nötige Stoff schon in den Stengeln etc. vorhanden sei.

Es ist ganz zweifellos, dass diese Forschungsrichtung höchst wertvoll ist. Doch ist damit das Problem der Morphologie noch nicht erschöpft und umgrenzt und mit der Aufdeckung der Beziehungen zwischen Stoff und Form ist der Werdegang der höheren, komplizierteren Pflanzen aus einfacheren, die Art der phylogenetischen Aneinanderknüpfung der Organismen noch nicht eruiert. Diese Beziehungen gestatten wohl Einsichten nach der Richtung, woher es komme, dass unter Umständen, die das Experiment schaffen kann, z. B. aus einer Anlage, die nach üblichem Verhalten ein Laubblatt geworden wäre, ein Sporophyll entsteht, jedoch bleiben nun noch die wichtigen Fragen übrig, wie sich die Organe morphogenetisch aneinanderknüpfen, wie und aus welchen primitiveren Organen man sich z. B. die Entstehung der Laubblätter, der Sporophylle, der Blütenblätter u. s. w. zu denken hat.

Goebel will in erster Linie die organographischen Thatsachen aufsuchen, die sich durch Funktionen erklären: er will die Beziehungen aufdecken, die zwischen Funktion und

Form vorhanden sind, eine Forschungsrichtung, die sehr fruchtbar ist und die daher vielfach gepflegt wird, so insbesondere von Schwendener und seiner Schule. Goebel beschäftigt sich vorwiegend mit der Aufdeckung dieser Beziehungen, soweit sie die Gesamtorgane (die Organe höherer Ordnung) betreffen, die uns bei äusserer Betrachtung der Pflanzen entgegentreten, Schwendener's Schule, soweit sie sich in der histologischen Struktur zu erkennen geben.

Die Forschungsrichtung der Morphologie hingegen sucht die Entstehung der Organe aus Ur Anfängen zu begreifen und das ist zu erreichen durch Studium der Beziehungen, die die Organe der Vorfahren mit denen der Nachkommen verknüpfen.

Es sind noch viele andere Forschungsrichtungen möglich: eben so viele wie Beziehungen denkbar sind. Diese Richtungen schliessen einander natürlich nicht aus, sondern sie ergänzen sich: erst alle Beziehungen, die zwischen Pflanzen und Anderem möglich sind, sofern sie zu höheren Begriffen führen, bilden die Wissenschaft der Botanik. Unter „Richtung" ist demnach in diesem Sinne weiter nichts zu verstehen als die besondere Pflege einer durch praktische oder sonstige Gründe gepflegten Gruppe von Thatsachen und Beziehungen; nicht aber ist gemeint, dass die verschiedenen Forschungsrichtungen unvereinbare Gegensätze schaffen, wie man etwa jetzt noch in der Philosophie seine Untersuchungen von einer bestimmten Richtung aus anstellt in dem Sinne, dass hier die Thatsachen von den verschiedensten Seiten benutzt werden, um unvereinbare Systeme zu stützen. Vielmehr liegen die Forschungsrichtungen, die hier gemeint sind, alle in derselben Bahn: in derjenigen der naturwissenschaftlichen Methodik, die darauf hinausgeht, alle Beziehungen im Einzelnen aufzudecken und dadurch zu höheren Begriffen fortschreitend zu einer aus diesem sich ergebenden einheitlichen Ansicht über die Pflanze, — — — schliesslich bei Mitberücksichtigung aller übrigen naturwissenschaftlichen Disziplinen zu einer Weltansicht zu gelangen.

Diese Andeutung war notwendig, um nicht den Gedanken aufkommen zu lassen, als handele es sich in der Morphologie in dem von mir dargestellten Sinne etwa um eine Disziplin, die aus dem Rahmen des bisherigen naturwissenschaftlichen Betriebes fällt, die den Anspruch macht, fundamental Verschiedenes von dem zu bieten, was sonst die Naturforschung leistet, als wolle sie gar die Grundlagen der letzteren umformen. Nein: sie ist einfach ein notwendiges Glied im Ganzen, ohne welches dieses kein Ganzes sein würde.

In einer Hinsicht ist die Morphologie gegenüber der organographischen Richtung im wesentlichen Nachteil. Bei der Aufsuchung der Anknüpfung der Organe an solche, die bei den Vorfahren vorhanden gewesen sind, fehlt ihr der Grad der Sicherheit, der bei organographischen Studien vorhanden ist, dass heisst, es fehlt meist die Möglichkeit direkter experimenteller Prüfungen. Sie ist vielmehr u. a. darauf angewiesen, die so lückenhafte Kenntnis, die wir über die ausgestorbenen Pflanzen besitzen und die uns die Fossilien kundthun, zu Hilfe zu ziehen; es ist ihr nur untergeordnet möglich Experimente zu verwerten, da sich das Wichtigste, die Phylogenesis der Organismen, nicht wiederholen lässt. Es muss daher der Morphologie besonders viel Theoretisches anhaften, und so sind denn Fehler hier leichter zu begehen als in irgend einer anderen Disziplin. Das darf uns nun aber nicht abhalten den Versuch zu machen, hier so weit zu kommen, als es eben möglich ist, in der Hoffnung, mit der Zeit und durch viele Mitarbeit eine Ausgestaltung dieser wichtigen Disziplin zu erreichen, die allseitige Anerkennung zu finden vermag.

1898 und 1899 habe ich denn nun durch Gelegenheitsschriften, und wo sich sonst Veranlassung bot*), meine Auffassung über die Morphologie der Pflanzen in nuce kundgegeben, und ich habe die Absicht, dieselbe in einem besonderen Werk eingehender, als es bisher geschehen konnte, zu begründen.

Kurz und bündig würde das Resultat, das ich gewonnen habe, sich wie folgt präzisieren lassen.

Die Gestaltungen der Organismen sind ein Produkt aus ihrer materiellen Zusammensetzung und den Einflüssen der Aussenwelt, kurz: die Bestimmungsgründe ihrer Formen sind „innere" und „äussere". Gelangen sie in andere Verhältnisse oder ändert sich ihre Umgebung, so suchen sich die Organismen derselben anzupassen, wodurch sie sich — falls sie die Anpassung erreichen — umgestalten: wir haben dann Anpassungs-Charaktere. Die verschiedensten Organismen können sich gleichen Verhältnissen anpassen, also die gleichen Anpassungs-Charaktere erlangen, die aber aus ihrer abweichenden Herkunft erklärliche Verschiedenheiten beibehalten. Je länger nämlich solche Anpassungs-Charaktere, d. h. in ihrer Form mit ihrer Funktion harmonierende Eigentümlichkeiten in einer Reihe von Generationen bestanden haben, um so schwieriger wird es bei eventuellen Neuanpassungen sie wieder zu beseitigen oder zu modeln und wenn nunmehr Formänderungen eintreten, so kann das wieder nur im Ansehluss an das Gegebene und durch Benutzung desselben geschehen. Diese Ansicht möchte man trivial nennen und doch wird diese wichtige Thatsache nicht in dem Masse berücksichtigt, wie es nötig ist. Das vor der Ummodelung gegeben Gewesene wird sich nachher mehr oder minder deutlich erkennen lassen und diese dauernderen Eigentümlichkeiten, die sich unter Umständen nicht in voller Harmonie zu der Neuanpassung befinden, sind die morphologischen Charaktere (Organisationsmerkmale Nägeli's [Abstammungslehre 1884 p. 327]). Es ist klar, dass sie es sind, deren Studium die echte Verwandtschaft der Lebewesen untereinander zu erkennen ermöglicht, während die Neuanpassungen höchstens dadurch verwirren, als eben Lebewesen der abweichendsten Herkunft unter Umständen durch nachträgliche Anpassung an gleiche Verhältnisse auch in gewissen Punkten genau dieselben Eigentümlichkeiten gewinnen können.

So wird man nicht schliessen, dass etwa der Walfisch, weil er fischähnliche Flossen besitzt, nun auch mit den Fischen zunächst blutsverwandt sei.

Es ist immer zu unterscheiden zwischen alten, älteren, neuen und neuesten Anpassungen, um bezüglich der Erkennung der Blutsverwandtschaft zu richtigen Resultaten zu gelangen: stets sollte sich der Morphologe Rechenschaft über das Alter der Umbildung von Organen, über das Alter ihm entgegentretender Anpassungserscheinungen zu geben suchen.

Bei der Wichtigkeit des aufgestellten Gesetzes, welches die vergleichsweise Beständigkeit der morphologischen Charaktere gegenüber den Anpassungscharakteren erklärt, wollen wir dasselbe noch einmal mit anderen Worten wiederholen.

Die Umbildung eines Organes *a* in ein Organ *b* begegnet um so mehr inneren, d. h. im Lebewesen liegenden Hindernissen, je weiter in den Generationsreihen (d. h. phylogenetisch) die Zeit zurückliegt, in der das Organ *a* entstanden war. Morphologische Charaktere sind bei den Vorfahren Anpassungs-Charaktere gewesen.

*) Vergl. insbesondere 1) Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie. Berlin 1897—1899. 2) Die Metamorphose der Pflanzen im Lichte palaeontologischer Thatsachen. Berlin 1898. 3) Die morphologische Herkunft des pflanzlichen Blattes und der Blattarten. Berlin 1899. 4) Abstammungslehre und Darwinismus. Berlin (wie die vorigen Ferd. Dümmler's Verlagsbuchhandlung) 1899.

Wenn also Pflanzen, deren gesamte Blätter noch den beiden Hauptverrichtungen — in deren Dienst überhaupt alle sonstigen Lebenserscheinungen stehen —, nämlich der Ernährung und der Fortpflanzung, dienen (welche Trophosporophylle sind), eine Arbeitsteilung dadurch einleiten, dass die Blätter sich bei den Nachkommen in zwei Sorten scheiden und dementsprechend nur noch der Ernährung oder nur noch der Fortpflanzung dienen, wie das bei gewissen Farnen vorkommt, die diese beiden Blattsorten (Trophophylle neben Sporophyllen) entwickeln, so ist die Möglichkeit, durch geschickte Eingriffe aus Anlagen, die Sporophylle erzeugt hätten, nun reine Trophophylle zu erhalten, grösser, als etwa solche Anlagen zu bewegen, Trophosporosome, d. h. der Ernährung und Fortpflanzung dienende Thallusstücke, zu werden. In der That kann man, wie Goebel gezeigt hat, durch gewisse Eingriffe jene Blattsorten gelegentlich ineinander verwandeln.

Ein wichtiger Beweis für unser Gesetz sind die Thatsachen, die man bei Kreuzungen erzielt.

Auffällige und zahlreiche Thatsachen haben mich nun zu der Annahme geführt:

Die Blätter der höheren Pflanzen sind im Laufe der Generationen aus Thallusstücken wie Fucus gegabelter Algen oder doch algenähnlicher Pflanzen hervorgegangen, dadurch dass Gabeläste übergipfelt und die nunmehrigen Seitenzweige zu Blättern (im weiteren Sinne) wurden.

Des weiteren habe ich zu begründen versucht, dass die Achsen der niederen Pflanzen (Algen) von denen der höheren sich dadurch unterscheiden, dass an dem morphologischen Aufbau der letzteren die Blattbasen teilnehmen. Es ergiebt sich die Notwendigkeit, die Stengel und Stämme der höheren Pflanzen als in ihrer morphologischen Natur zusammengesetzt anzusehen. Damit würde sich das Blatt, wie es uns bei gewissen Algen, z. B. bei Sargassum entgegentritt, von dem Blatt der höheren Pflanzen unterscheiden, indem das erstere seine Grenze an der Ansatzstelle desselben an der Achse, der „Centrale", findet, während das morphologische „Blatt" der höheren Pflanzen an der Stengel- und Stammbildung teilnimmt. Zur bequemen Unterscheidung kann man Blätter wie die der Algen als Urblätter, Blätter letztgenannter Art jedoch als Caulom-Blätter bezeichnen.

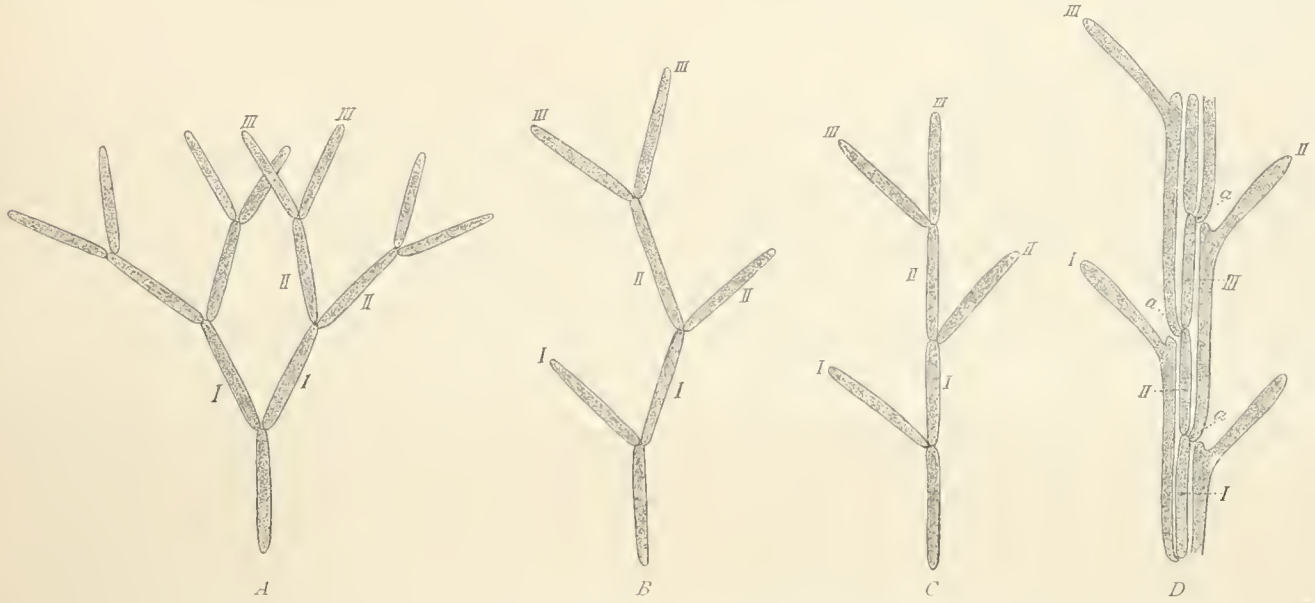


Fig. 4. Phylogenetische Entwicklung einer höheren Pflanze *D* aus einer Gabel-Alge *A* nach der Ansicht des Verfassers. *a* die ursprünglichen Ansatzstellen der Ur-Blätter.

Verschiedene Arten, Rassen oder Varietäten, z. B. Pferd und Esel, oder aber die verschiedensten Hunderassen untereinander können sich miteinander geschlechtlich vermischen (sich kreuzen, bastardieren). Dem Tierzüchter ist bei seinen Rassen vielfach bekannt, wann sie entstanden sind; nehmen wir nun einmal eine Rasse *A* und eine andere *B*, und wissen wir, dass die Rasse *A* sehr viel länger besteht als die Rasse *B*, so können wir voraussagen, dass die Mischlinge aus beiden in ihrem Aeussern und Innern mehr nach *A* hin neigen werden als nach *B*. Bei Kreuzungen wirken die älteren Formen stärker als die neueren; nur dann entsteht eine genaue Mittelform zwischen beiden Eltern, wenn die Formen, von denen beide Eltern abstammen, phylogenetisch gleich alt sind. Die morphologischen Merkmale — eben die ältesten und älteren Merkmale — besitzen eine grössere Vererbungskraft als die neueren Anpassungscharaktere, die sich nur der Zeit ihrer Entstehung nach, aber sonst in keiner prinzipiellen Weise von den morphologischen Merkmalen, die doch ursprünglich auch Anpassungscharaktere waren, unterscheiden.*)

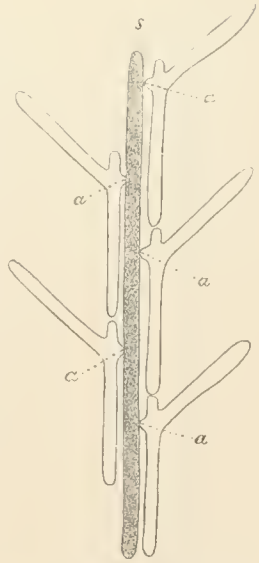


Fig. 5. Schema des Aufbaus einer höheren Pflanze nach der Ansicht Hofmeister's. *s* = Stengel, *a* = ursprüngliche Ansatzstellen d. Blätter.

*) Ich freue mich, dass Herr Prof. v. Wettstein (Neubildungen von Formen im Pflanzenreich. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1900 p. [194]) diesen Gedanken acceptiert hat, wenn auch vorläufig erst in der folgenden Fassung. Mit Bezugnahme auf meine diesbezügl. Aeusserung p. 118 meiner Abstammungslehre sagt er: „Ich denke an die Möglichkeit der allmählichen Umwandlung von Anpassungsmerkmalen in Organisationsmerkmale. Diese Möglichkeit ist entschieden vorhanden und würde zugleich erklären, warum zahlreiche Organisationsmerkmale ausgesprochen zweckmässige Einrichtungen sind."

Basalteilen der Urblätter hervorgegangen ist, als Peri-Caulom.

Ein Pericaulom entsteht durch das Bedürfnis, einen festen Hohlcylinder für die aufrechten Stämme der zum Luftleben gelangten Pflanzen zu haben; das wird in Anknüpfung an das Gegebene am besten durch Verwachsung der Blattbasen erreicht. Da aber dann die letzteren die Leitung der Nahrung in Richtung der Stammlänge besorgen, wird das ursprüngliche Centralbündel überflüssig, dessen schliessliches Verschwinden überdies desshalb unterstützt werden muss, weil die mechanische Konstruktion im Centrum der Stengel und Stämme fester Elemente, die bei den in Rede stehenden Pflanzen an die Leitbündel geknüpft sind, nicht bedarf.

Da auch die Wurzeln sich auf die erwähnten morphologischen Stücke zurückführen lassen, so komme ich zu dem Schluss: Nur zwei wesentliche Stücke: 1. die Centrale (das Ur-Caulom) und 2. das Ur-Blatt sind es, die durch Umbildung im Verlaufe der Generationen die Gesamtheit aller Formgestaltungen der höheren Pflanzenwelt bedingen, und da diese beiden Stücke phylogenetisch aus Gabelästen von Thalluspflanzen sich herleiten lassen, so ist schliesslich das eine und einzige morphologische Grundorgan aller höheren Pflanzen ein thallöses Gabelglied.

Schematisch veranschaulicht wird diese Theorie durch die Abbildungen der Figur 4. Sie ist mit einer Ansicht des Meisters der Botanik Wilhelm Hofmeister verwechselt worden, und ich will daher mit wenigen Worten dessen Anschauung andeuten und in Fig. 5 ein Schema bieten, dessen Vergleich mit Fig. 4 D sofort auf den Unterschied zwischen Hofmeister's Berindungstheorie und der Pericaulomtheorie aufmerksam machen wird. Hofmeister hat sich über den eventuellen phylogenetischen Zusammenhang der Blätter und Stengel nicht ausgesprochen. Er konstatiert beide Organkategorien und meint nun auf Grund gewisser Thatsachen, dass die Blätter von ihrer Basis aus den Stengel nach abwärts berinden und ihn verdecken. Näheres will ich in den Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft (Berlin) bieten, und dort insbesondere die Pericaulomtheorie näher darlegen.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber Zuchtwahl beim Menschen äussert sich Dr. Ludwig Wilser in einem Aufsatz der politisch-anthropologischen Revue (I 3). Er sagt u. a.: In einem Blatte, dem das Blühen und Gedeihen des deutschen Volkes, die Macht und Grösse unseres Vaterlandes als Hochziel vorschwebt, in der Zeitschrift „Jung-Deutschland", war jüngst zu lesen:

„Es giebt Vereine zur Züchtung reiner Pferderassen, reiner Hunderassen, ja sogar reiner Schweinerassen. Hat jemand wohl schon etwas von der Züchtung reiner Menschenrassen, in unserem Falle von der Züchtung eines reinen deutschen Edel-Volkes gehört?"

An Versuchen, derartige Gedanken in die That umzusetzen, hat es schon im Altertum nicht gefehlt. So erzählt z. B. Strabo (V, 4), ein Schriftsteller, dem wir manche kulturgeschichtlich wertvolle Nachricht verdanken, von den Samniten, einem den Römern nahverwandten, durch kriegerische Tüchtigkeit und Sitteneinfalt ausgezeichneten Bergvolk, sie hätten ein sehr „schönes und zur Tugend ermunterndes Gesetz" gehabt. Es war nämlich nicht erlaubt, die mannbare Tochter jedem Beliebigen zur Frau zu geben, sondern alljährlich wurden „die zehn besten Jungfrauen und die zehn besten Jünglinge ausgewählt" und nach der Reihenfolge miteinander vermählt. Zeigte sich aber einer der jungen Ehemänner durch sein späteres Verhalten dieser Ehre unwürdig, so wurde ihm „mit Schimpf und Schande die Gattin wieder genommen". Wie man sieht, ist hier der Hauptwert auf sittliche Tüchtigkeit gelegt, doch hat man nach den Anschauungen des Altertums von der Kalokagathie sicherlich dabei auch Schönheit, Kraft und Gesundheit des Leibes nicht ausser acht gelassen. Es ist nicht daran zu zweifeln, dass diese Sitte nicht nur zur Tugend „ermuntert", sondern auch guten Erfolg gehabt hat, denn wenn auch nicht den Auserwählten allein die Eheschliessung gestattet war und so, wie man einwenden kann, neben der Auslese der Besten auch eine solche der Schlechten zur Paarung kam, so waren doch die ersteren so sehr von der Natur und der Gesellschaft begünstigt, dass ihre zahlreicheren und tüchtigeren Nachkommen immer mehr Uebergewicht bekommen mussten. Ueber die Gründung von Tarent berichtet Ephorus (ebenfalls durch Strabo, VI, 3. überliefert) eine zwar etwas sagenhaft klingende Geschichte, der aber doch wohl, besonders da sie durchaus dem nüchternen, ohne sittliche Bedenken aufs zweckmässige gerichteten Sinn der Spartaner entspricht, ein geschichtlicher Vorgang zu Grunde liegen muss. Als diese nämlich zur Eroberung von Messana auszogen, thaten sie einen feierlichen Eidschwur, nicht eher nach Hause zurückzukehren, als bis ihre Absichten erreicht oder alle gefallen wären. Da aber die Belagerung der feindlichen Stadt sich sehr in die Länge zog und in Sparta nur Greise und Kinder zurückgeblieben waren, traten im zehnten Jahre des Krieges die verlassenen Frauen zusammen, schickten eine Gesandtschaft an ihre Männer und erklärten, der Krieg werde unter sehr ungleichen Bedingungen geführt, denn „während die Feinde zu Hause sässen und Kinder zeugten, laufe das Vaterland Gefahr, menschenleer zu werden". Die spartanischen Krieger, die sich dem Gewicht dieser Gründe nicht verschliessen konnten, doch aber ihren Eid nicht brechen wollten, schickten die stärksten und jüngsten Männer des Heeres, die als Knaben mit ausgezogen waren und deshalb nicht geschworen hatten, in die Stadt zurück. Im Gegensatz zum ersten Beispiel war hier die Auswahl eine einseitige, denn, um recht viele Kinder zu erzielen, gaben sie den Jünglingen die Weisung, sich nicht nur mit einer Jungfrau, sondern alle mit allen zu verbinden. Der Erfolg übertraf die Erwartung, und ein reicher Kindersegen, besonders eine stattliche Schar blühender Söhne, Parthenier, d. h. „Jungfernsöhne", genannt, erwuchs aus diesen Umarmungen. Später gab es Streitigkeiten, da manche die Parthenier nicht als ebenbürtige Vollbürger anerkennen wollten. Diese zogen daher übers Meer und gründeten Tarent, eine Pflanzstadt Griechenlands, für die eigentliche Vaterstadt zwar verloren, ihrem Volkstum aber ein neues Gebiet erobernd.

Auch die Thatsache, dass sich die geistigen Eigenschaften nach den gleichen Gesetzen wie die leiblichen*) vererben, war im Altertum nicht unbekannt, und es waren wieder die Spartaner, die dem folgerichtigen Schluss, dass sich auch eine umgekehrte, nicht veredelnde, sondern entadelnde Zuchtwahl treffen lasse, unbedenklich eine ebenso schonungslose wie erfolgreiche Nutzanwendung gegeben haben. Bei dem Missverhältnis der Zahl herrschender Spartiaten und dienstbarer Heloten kam es darauf an, unter diesen Freiheitsliebe und Unbotmässigkeit auszurotten, Knechtssinn dagegen und Unterwürfigkeit gross zu

*) Vergl. Wilser „Die Vererbung der geistigen Eigenschaften", Illenauer Festschrift, Heidelberg, C. Winter, 1892.

ziehen. Wie erreichten dies die edlen Spartaner? Ganz einfach dadurch, dass sie unter dem Vorwand eines geheimen Sicherheitsdienstes, Krypteia, einer Schar vornehmer Jünglinge freie Hand gaben, von Zeit zu Zeit die Hochstrebenden unter den Heloten aus dem Wege zu räumen.

So wenig wir die Wirksamkeit soleher Mittel bestreiten können, so sehr sind sie nach unseren heutigen Reehtsbegriffen und sittlichen Gefühlen zu verurteilen. Das aber müssen wir den Spartanern zugestehen, dass sie auch gegen sich selbst hart waren: schwächliche oder verkrüppelte Kinder wurden ausgesetzt und Knaben wie Mädchen in der härtesten Zucht, unter Entbehrungen, Abhärtungen und Leibesübungen aller Art, zur Einfachheit, Selbstbeherrschung, Tapferkeit und zum Ertragen jeglicher Mühsal erzogen. Aehnliches, doch ohne die abstossenden Züge heimtückiseher Grausamkeit, weiss Tacitus von unseren Vorfahren zu berichten: dadurch, dass sie die Todesstrafe in richtigem Masse zur Anwendung brachten und Verräter und Ueberläufer an Bäumen aufknüpften, Feiglinge dagegen, Ehrlose und Geschändete im Sumpf erstickten, suchten sie die erbliche Uebertragung verbrecheriseher Anlagen, schimpflicher Neigungen und gemeingefährlicher Eigenschaften zu verhüten.

Wilde Jäger- und Hirtenvölker, deren rauhe Lebensweise dem freien Walten der natürlichen, alle Krüppel und Schwächlinge wegraffenden Auslese kein Hindernis in den Weg legt, erfreuen sich eben darum einer trefflichen Durchschnittsgesundheit. Beispiele dafür, dass der Mensch der Auslese mitunter künstlich naehhilft, lassen sich aus alter und neuer Zeit beibringen. So erzählt Diodor (III, 33) von den afrikanischen Höhlenmenschen: „Greise, die den Herden nicht mehr folgen können, enden freiwillig ihr Leben, indem sie sich an einem Kuhschwanz aufhängen. Zögert einer damit zu lange, so steht es jedem frei, ihm wohlmeinend den Knoten zu schürzen und ihn unter gütlichem Zureden ins Jenseits zu befördern. Ebenso ist es Sitte bei diesem Volke, die mit einem Gebrechen oder unheilbarer Krankheit Behafteten aus der Welt zu sehaffen; denn das Leben zu lieben, wenn man nichts mehr thun kann, was des Lebens wert ist, halten sie für das grösste Uebel. Daher sieht man unter ihnen lauter Leute mit gesundem Leib und in der besten Manneskraft; keiner lebt länger als 60 Jahre."

Lehrt dieser Rückblick in die alte Geschichte, dass zur Verbesserung der menschlichen Rasse manches geschehen kann und geschehen ist, so zeigt eine Umschau unter den Völkern der Neuzeit, dass man bei all unserer vielgerühmten Wissenschaft doch fast überall, teils aus Selbstüberhebung, teils aus übertriebenem Zartgefühl, die Dinge gehen lässt, wie sie wollen, dass gerade die Fortsehritte der Heilkunst, auf die wir mit Recht stolz sind, durch die aber viele eigentlich nicht Lebensfähige erhalten werden und zur Fortpflanzung gelangen, ohne ausgleichende Gegenmassnahmen nicht zur Verbesserung der Rasse und zur Hebung der Volksgesundheit dienen. Eine solche kann auf dreierlei Wegen erstrebt und erreicht werden:

1. Durch sorgfältige leibliche, über der geistigen leider so oft vernachlässigte Erziehung, welche die schädlichen Folgen einseitiger Geistesarbeit und des Stadtlebens wieder gutzumachen sucht, und bei der uns die Spartaner, ganz besonders aber unsere eigenen Vorfahren*) als Vorbilder dienen können,
2. durch die zwar schwierige, bei zweckentsprechendem und zielbewusstem Vorgehen aber nicht aussichtlose Bekämpfung und möglichste Ausrottung der verderblichen, besonders auch die Nachkommen bis ins dritte und vierte Glied belastenden Volksseuchen und Laster,*) wie Schwindsucht, Lues und Trunksucht,
3. durch Einschränkung der wahllosen Kreuzung und Blutmischung, durch Erleichterung erwünschter und Erschwerung unerwünschter Verbindungen, mit einem Wort durch Zuchtwahl.

Man mag über Entwicklung und Artenbildung denken, wie man will, an die „Allmacht der Naturzüchtung" glauben oder von deren „Ohnmacht" überzeugt sein, darin sind wir alle einig, dass nichts so rasch und so gründlich eine Art oder Abart umzugestalten und zu veredeln vermag, wie künstliche Auswahl der Zuchttiere. Ist auch Darwin's etwas überschwängliche Vorstellung, die Zuchtwahl sei in der Hand der Menschen ein „Zauberstab, mit dessen Hilfe er jede Form ins Leben ruft, die ihm gefällt", heute aufgegeben, hat man erkannt, dass auch sie nur den von der Natur eingeschlagenen Bahnen folgen kann, so ist durch sie doch Staunenswertes erreicht worden und in der That scheint es oft, als habe, nach Lord Sommerville's Worten, der Züchter „eine vollkommene Form an die Wand gezeichnet und dann belebt". Es hat daher, wie auch die eingangs angeführten Sätze zeigen, nicht an Vorschlägen gefehlt, die Erfahrungen der Tierzüchter auf den Menschen zu übertragen und durch Auswahl der Eheschliessenden, durch Bevorzugung der Geeigneten und möglichstes Zurückdrängen der Minderwertigen die Rasse zu verbessern. Gewiss sind Menschen und Tiere den gleichen Entwicklungsgesetzen unterworfen, sicherlich würden, bei der nötigen Beharrlichkeit, Massnahmen, wie sie Friedrich Wilhelm I. und andere Herrscher zur Züchtung von Soldaten versucht haben, nicht ohne Erfolg bleiben. Trotz der Aussicht auf Erfolg stehen aber selbstverständlich solchen Unternehmungen schwerwiegende sittliche Bedenken entgegen, denn der Mensch steht unendlich hoch über dem Tier und seinem Empfinden widerstrebt es, sich selbst oder seinen Nächsten einfach als Zuchtbullen zu betrachten oder zu behandeln. Bei aller Achtung vor Sitte und Menschenwürde liesse sich aber zweifellos doch manches thun, um die verhängnisvollen Folgen unserer vielfach ungesunden und unnatürlichen Kulturzustände, besonders des Grossstadtlebens und Fabrikwesens, einigermassen auszugleichen. Was wir auf dem Wege der Zuchtwahl, ohne uns in unfruchtbare Schwärmerei zu verlieren oder den sicheren Boden wissenschaftlicher Erfahrung zu verlassen, erreichen könnten, dies zu untersuchen, ist die Aufgabe.

Vor allem dürfen wir uns nicht durch unangebrachtes Mitleid oder weichherzige Duselei zu einer vollständigen Abschaffung der Todesstrafe drängen lassen. Manche scheussliche Verbrechen können nur durch den Tod gesühnt werden; es giebt Ungeheuer in Menschengestalt, die unbedingt unschädlich gemacht und jeder Möglichkeit, ihre schändlichen Neigungen auf unglückliche Kinder zu vererben, beraubt werden müssen, deren Durchfütterung bis zum Lebensende nicht einmal für sie selbst eine Wohlthat ist. Zu diesen Verbrechen rechnet W. den Totschlag nicht, der auch von unseren Vorfahren nur durch ein Wergeld gebüsst wurde und in einer vorübergehenden, oft nicht unberechtigten Aufwallung der Leidenschaft verübt wird. Starke Leidenschaften sind nicht selten mit Schaffensdrang und Thatkraft verbunden, und die Unglücklichen, die in einem Augenblicke heftigster Erregung ihre Selbstbeherrschung verloren haben, gehören oft nicht zu den schlechtesten Menschen. Solche Verbrecher zu begnadigen, sollte ein schönes Vorrecht des Fürsten bleiben. Ist es aber eine Gnade, wenn man sie in dumpfen Kerker-

*) Vergl. Wilser „Rasse und Gesundheit", am 20. Dezember 1901 im Naturwissenschaftlichen Verein zu Karlsruhe gehalten. Verhandlungen, Bd. XV.

*) Vergl. Wilser „Vererbung und Heilkunde", Aerztliche Mitteilungen aus Baden, 1894.

mauern verblöden und ihren Thatendrang durch Wollezupfen oder an Pappschachteln befriedigen lässt? Die Besten unter ihnen würden den Tod einem solchen Dasein vorziehen. Zu ihrem eigenen und der Gesellschaft Wohl sollte man ihnen Gelegenheit geben, in harter und gefahrvoller Arbeit ihr Vergehen wieder gutzumachen; unterliegen sie den Anstrengungen, nun, so sind sie für das Vaterland gestorben wie der Soldat auf dem Schlachtfeld. Bekanntlich haben die meisten Rechtslehrer und Staatsmänner strafrechtliche und andere Bedenken gegen die Verschickung (Deportation) der Verbrecher, und diese Anschauungen haben ihre volle Berechtigung, wollte man alle Sträflinge ohne Auswahl übers Meer schicken und eine neu zu gründende überseeische Ansiedelung mit einer Horde von unverbesserlichen Gewohnheitsverbrechern überschwemmen. Nur im kräftigsten Lebensalter stehende Verbrecher aus Leidenschaft eignen sich für einen solchen Strafvollzug; sie aber könnten am richtigen Ort, unter entsprechender Aufsicht unschätzbare Dienste leisten, dem Urwald fruchtbares Ackerland, fieberschwangeren Sümpfen gesunde Wohnstätten abringen und den Grund zu blühenden Ansiedelungen legen. So wäre ihre Kraft für die Menschheit nicht verloren; dieser Kampf auf Leben und Tod wäre eine wahre Sühne und Busse. Freilich erfordert die Leitung einer solchen Verbrechersiedelung ungewöhnliche Befähigung und Menschenkenntnis, die über die gewöhnliche Assessorenweisheit weit hinausgeht. Es wäre sogar nicht zu weit gegangen, wenn man einzelnen solcher Sträflinge als Belohnung für gutes Verhalten und hervorragende Leistungen gestattete, sich zu verheiraten. Auch unter den Verbrecherinnen giebt es solche aus Leidenschaft oder „aus verlorener Ehre", die unter Umständen tüchtige Hausfrauen werden könnten. Die Sprösslinge dieser Ehen würden, ähnlich wie die Findelkinder, auf Staatskosten erzogen, in den meisten Fällen als Soldaten, Seeleute, Unterbeamte, als Lehrerinnen, Aufseherinnen und in der Krankenpflege die Erziehungskosten reichlich wettmachen.

Ueberhaupt ist ein genügender und gesunder Nachwuchs Lebensbedingung für den Staat, der ohne leistungsfähige Bürger ein wesenloser Begriff bleibt. Wohlerwogene, auf naturwissenschaftlicher Grundlage beruhende Vorschriften über die Eheschliessung gehören daher zu den vornehmsten und dankbarsten Aufgaben des Gesetzgebers.

Da die Aussetzung schwächlicher und missgestalteter Kinder, die selbstverständlich viel zur Rassenverbesserung beitragen würde, mit den heutigen Anschauungen unvereinbar ist, muss auf deren leibliche Erziehung verdoppelte Sorgfalt verwendet werden, eine Mühe, die sich in zweifacher Weise lohnen kann: einmal ist die Lebensschwäche oft nur eine zufällige und vorübergehende, sodass bei genügender Pflege das zarteste Kind zum stärksten Manne heranwächst, dann aber kann auch in gebrechlicher Hülle ein grosser Geist wohnen, der durch bahnbrechende Forschungen oder segensreiche Erfindungen eine Zierde der Menschheit wird. Das vollkommenste Bild des Menschen jedoch, mens sana in corpore sano, kann nur zu stande kommen, wenn an Leib und Seele gesunde Kinder geboren werden, und diese setzen ebensolche Eltern voraus, „denn von der Eltern Kraft", sagt schon Tacitus, „legen die Kinder Zeugnis ab". Es ist daher für die Volksgesundheit von der grössten Bedeutung, dass möglichst kräftige und gesunde Paare den Ehebund schliessen.

Aus seiner Macht darf der Staat das Recht, unerwünschte Eheschliessungen zu verbieten, um so unbedenklicher ableiten, als er damit nicht nur dem Wohl der Gesamtheit, sondern auch der Einzelnen dient. Der oft gehörte Einwand, jede Einschränkung der Heiratsbewilligung würde sich durch Zunahme der unehelichen Kinder rächen, ist darum hinfällig, weil erfahrungsgemäss, schon wegen der Leichtigkeit der Trennung, in ausserehelichen Verbindungen viel weniger Kinder erzeugt werden als in ehelichen und eine einsichtige Staatsleitung als notwendiges Gegengewicht in die andere Wagschale möglichste Begünstigung und Erleichterung aller erwünschten Ehebündnisse legen wird. Als Gründe staatlichen Heiratsverbots werden gelten müssen: Erwerbsunfähigkeit, Unreife, Schwachsinn, erbliche Krankheit oder Krankheitsanlagen, zu nahe Verwandtschaft, stärkere Missbildungen, Gewohnheitsverbrechen, Laster.

Grundsätzlich sollte die staatliche Genehmigung zur Eheschliessung nur auf Grund eines nicht von einem einzelnen Arzte, sondern von einer ärztlichen Behörde ausgestellten Gesundheitszeugnisses erteilt werden, das nicht nur über den derzeitigen Zustand, sondern auch das Vorleben, die Todesursache der Eltern u. a. Aufschluss giebt. Im Vergleich mit all dem Jammer und Elend, das durch ererbtes Siechtum über ganz Unschuldige kommt, können die vorgeschlagenen Vorsichtsmassregeln nicht zu hart und umständlich erscheinen. Geschlechtsverkehr der allernächsten Blutsverwandten gilt als verabscheuungswürdiges Verbrechen und wird von Staats wegen verfolgt und bestraft, dem Ehebund von Geschwisterkindern aber steht ausser dem kanonischen Recht nichts im Wege. Das ist ein offenbarer Widerspruch; solche Verbindungen, wie auch die von Oheim und Nichte, dürfen zwar nicht mehr als Verbrechen, aber auch nicht als rechtlich zulässig angesehen werden, zumal da, wie die Erfahrung lehrt, ihnen häufig schwachsinnige, taubstumme oder sonst erblich belastete Kinder entstammen. Damit streifen wir die vielumstrittene Frage der Inzucht, die nicht mit Reinhaltung der Rasse verwechselt werden darf. Je näher die Erzeuger verwandt sind, desto mehr Aussicht haben die Sprösslinge, die elterlichen, guten oder schlechten, Eigenschaften zu erben, denn in diesem Fall braucht die Natur nicht weit auszuholen oder zurückzugreifen, da die Gabelung des Stammbaumes dicht bei der Gegenwart, in einem der nächst vorhergehenden Geschlechter liegt. Das ist bei mühsam angezüchteten, sogenannten „edlen" Eigenschaften oft sehr wichtig und wertvoll. Auch die Geschichte lehrt, dass bei Menschen reinen und edlen Blutes strenge Inzucht oft hervorragend schöne Erscheinungen hervorbringt, so die bezaubernde Kleopatra aus dem Geschlechte der Ptolemäer. Aber schon für den Tierzüchter ist die Inzucht ein zweischneidiges Schwert, das nur mit der grössten Vorsicht zu handhaben ist, denn erstens kann sie an sich gute Eigenschaften durch Uebertreibung ins Gegenteil verkehren, zweitens überträgt sie auch Unerwünschtes, besonders Krankhaftes mit gleicher Sicherheit und drittens setzt sie, auch bei ganz gesundem und edlem Stamm, bei längerer Dauer Wuchs, Lebens- und Zeugungskraft herab. Durch Zufuhr frischen Blutes schwinden nicht nur Krankheitsanlagen, sondern die Rasse wird gewissermassen erneut und verjüngt. Da bei dem verweichlichenden und entartenden Leben der höheren Stände, und vielfach auch der grossstädtischen Arbeiter, kaum eine Familie von krankhaften Anlagen ganz frei ist, sollte daher die für die Nachkommen sehr oft verhängnisvolle eheliche Verbindung von Geschwisterkindern staatliche Genehmigung nicht finden. Auf Störungen der Keimesentwicklung beruhende Missbildungen vererben sich meist mit grosser Zähigkeit durch mehrere Glieder; sind sie daher, wie Wolfsrachen, Fehlen ganzer Gliedmassen und dergleichen, sehr entstellend und störend, müssen sie auch als Ehehindernis betrachtet werden, während man bei leichteren, wie einfache Hasenscharte, Sechsfingerigkeit, Klumpfuss, wenn die andere Seite ganz frei von krankhafter Anlage ist, Nachsicht üben kann. Wer ein entehrendes Ver-

brechen begangen, sollte mit anderen Rechten auch das der Eheschliessung verwirkt haben, und wer durch wiederholten Rückfall in leichtere Vergehen, wie z. B. Diebstahl, seine Unverbesserlichkeit bewiesen hat, dem darf nicht Gelegenheit gegeben werden, seine tief eingewurzelten schlimmen Neigungen auf eheliche Abkömmlinge zu vererben. Im gleichen Falle befindet sich der Lasterhafte, der schon in früherem Lebensalter durch widernatürliche und ungezügelte Befriedigung des Geschlechtstriebes und krankhafte Trunksucht die Entartung seiner seelischen Eigenschaften zu erkennen giebt. Die furchtbaren Wunden, die durch Forterben leiblicher und geistiger Krankheit der Volkskraft geschlagen werden, rechtfertigen derartige Beschränkungen der Freiheit zur Genüge.

Wie schon hervorgehoben, müssen sie aber durch Begünstigung gesunder und erwünschter Ehen den nötigen Ausgleich finden. Dies kann der Staat dadurch erreichen, dass er dem Hausvater, besonders bei grösserer Kinderzahl, durch Bevorzugung bei Anstellungen, durch Steuernachlass und dergleichen jede mögliche Erleichterung gewährt, dass er freiwillig ehelose Männer vom dreissigsten Jahre an im Verhältnis zu ihrem Einkommen besteuert. Ein besonders fühlbarer Uebelstand liegt darin, dass besonders in den höheren Ständen der Nachwuchs, der Zahl und häufig auch der Beschaffenheit nach, ein ungenügender ist, dass die meisten Beamten-, Gelehrten-, Künstlerfamilien nach wenigen Geschlechterfolgen aussterben. Abgesehen davon, dass Geistesarbeiter meist durch die Einseitigkeit ihrer Beschäftigung an Lebens- und Zeugungskraft Einbusse erleiden, ist dafür aber auch besonders der Umstand verantwortlich zu machen, dass die meisten Beamten viel zu spät das zur standesgemässen Führung eines Haushalts erforderliche Gehalt erreichen. Dadurch an das Junggesellenleben mit all seinen Schatten- und Lichtseiten gewöhnt, haben sie häufig, wenn sie in der Lage dazu wären, Lust und Mut zum Heiraten verloren. Welche Folgen aber der unnatürliche Zustand, dass die Männer, gerade der gebildeten und gesellschaftlich höher stehenden Kreise, in ihren besten Jahren einen der stärksten Triebe nicht auf erlaubte Weise befriedigen können, nach sich zieht, brauche ich nicht besonders auszumalen.

Alle die hier vorgeschlagenen Massnahmen sind ohne grosse Schwierigkeiten durchzuführen und die aufgewendeten Kosten würden sich reichlich lohnen; an die unumgängliche Freiheitsbeschränkung würde man sich gewöhnen, wie an alles, was sein muss.

Dagegen wird die von einigen Schwärmern erhoffte Wiederherstellung der reinen germanischen Rasse, wie sie sich, durch natürliche Verhältnisse begünstigt, in der Urheimat auf der skandinavischen Halbinsel erhalten*) hat, auf dem Wege der Zuchtwahl ein schöner Traum bleiben; wenigstens fehlt den Behörden jedes Mittel, sie zu begünstigen.

Möchte in obigen Zeilen der Nachweis gelungen sein, dass es doch nicht ganz unmöglich und aussichtslos ist, den natürlichen Lauf der Dinge hinsichtlich der Rassenverbesserung zu lenken und zu beeinflussen. Wenn wir einmal so weit kommen, dass unsere Gesetzgeber und Staatenlenker nicht nur Menschensatzung, sondern auch die ewigen Gesetze der Natur kennen lernen und die Gesetzbücher mehr als bisher den Erfahrungen der Naturkundigen Rechnung tragen, werden auch die Erfolge nicht ausbleiben — zur Hebung unserer Volkskraft und damit der Grösse und Macht des Vaterlandes.

*) Vergl. G. Retzius' lehrreichen Vortrag Om den germaniska ras-typen, Stockholm 1902, in N. F. I 29 der Wochenschrift besprochen.

Zellerkrankungen. — In der letzten Zeit wurde an den Protozoenzellen eine ganze Reihe von spezifischen, nicht auf eine Infektion von Seite der Mikroorganismen zurückführbaren Zellerkrankungen beobachtet, die geeignet zu sein scheinen, ein helles Licht auf manche Probleme der neueren Cellularpathologie zu werfen.

Vorausgreifend mag hier zunächst erwähnt werden, dass man in der Zelle drei Substanzen von besonderer Bedeutung unterscheidet: 1. das färbbare, dem Kern angehörende Chromatin, das für die Assimilation und folglich auch Regeneration notwendig ist, in das Protoplasma in verschiedener, vielfach unsichtbarer Form übergeht und hier vielleicht die Rolle eines Katalysators spielt; 2. das unfärbbare, kolloidale Protoplasma und 3. das leichtflüssige Paraplasma. Kern und Protoplasma stehen während des Lebens in einem katalytischen Kontaktverhältnis, dessen Gleichgewichtszustand bei den Protozoen auch normal durch die zahlreichen Zellteilungen gestört wird, worauf nach gewissen vorhergegangenen Reduktionen — die aber bei manchen ursprünglichen Formen auch gleichsam nachgeholt werden können —, in der Gestalt der Befruchtung (Verschmelzung der Kernsubstanzen) eine Korrektur gegen diese einseitigen Schädlichkeiten erzielt wird. Gelegentlich kommt aber auch sonst eine Kernverschmelzung vor; zertrennt man nämlich gewaltsam eben konjugierende Bursarien, so verschmelzen zwei von den vielen sich teilenden Kleinkernen, auf diese Weise wenigstens eine Korrektur vornehmend. Eine Art von Selbstbefruchtung konnte auch Kasanzeff mit voller Sicherheit bei dem Pantoffeltierchen (Paramaecium caudatum) feststellen.

Abnorm können die oben erörterten Gleichgewichtsverhältnisse nun unter folgenden Umständen eine Störung erleiden:

I. Hertwig machte zuerst auf besondere Umgestaltungen der Kerne von Actinosphaerium Eichhorni, die sowohl bei intensiver Fütterung als auch in den Hungerkulturen auftreten, aufmerksam; die chromatische Substanz der Kerne tritt dann in das Protoplasma über und manchmal können alle Kerne auf diese Weise zu Grunde gehen; das Protoplasma ist dagegen von färbbaren Strängen durchsetzt, aus denen gelegentlich eine Regeneration weniger bläschenförmiger Kerne erfolgen kann. Stark gefütterte Aktinosphaerien besassen manchmal ganz ungewöhnlich grosse Riesenkerne, die ausgestossen wurden.

II. In Kulturen von Euplotes harpa, die sich eine Zeitlang sehr lebhaft teilten, ohne jedoch zur Kopulation zu schreiten, wurde auch das Massenverhältnis des Kernes zu Ungunsten des Protoplasmas insofern verschoben, als dieses mit den chromatischen Substanzen infiltriert, der Kern dagegen gleichsam ausgelaugt wurde und eine Art von Kernschatten darstellte. Nun setzte hier wie bei den Aktinosphaerien eine Regulation ein, indem oben schief zur Zellachse sich eine Furche ausbildete, die einen Teil des Zellleibes eliminierte. Die Zellteilungen verlaufen auch sonst bei diesen hochorganisierten Infusorien nicht direkt in der Querachse, sondern sind mit komplizierten Zerschnürungs- und Wachstumsvorgängen verbunden. Auch bei der Vorticella microstoma wurde etwas ähnliches beobachtet, nur dass hier der Kern fragmentierte; das Plasma wurde anscheinend infolge von etwas Wasserabgabe lichtbrechender und die zahlreichen Fibrillensysteme führten kurze, lokale Kontraktionen aus, durch die das Tier bald hier, bald dort kleine Dellen erhielt. Die Reizbarkeit wurde also erhöht — etwas ähnliches beobachtete Wallengren beim Salzhunger der Infusorien. — Viele von den Euplotes gingen aber auch ein.

III. Bei besonders lebhafter Vermehrung der parasitischen Cyclospora caryolytica Schaud. des Erregers der perniziösen Maulwurfsenteritis, beobachtete Schaudinn eine Degeneration der Sporonten, in denen die Reduktionskerne nicht sogleich abstarben, sondern sich weiter teilten,

während der reduzierte Kern degenerierte. Es findet also abermals eine Massenverschiebung statt, nur trifft sie diesmal die Reduktionskerne zu Ungunsten des die Korrektur besorgenden Kernes. Dabei sinkt der Parasit auf eine phylogenetisch niedere Stufe, indem die eindringenden Mikrogameten mit irgend einem Kern kopulieren.

Schon R. Hertwig versuchte die Resultate der ersteren Beobachtung auf die Theorie der Geschwülste zu übertragen, die also nicht parasitärer Natur, sondern die Folge einer „senilen" oder genauer physiologischen Degeneration wären. Die Neoplasmen betreffen ja meist Epithelien, bei denen es die Zellen selbst sind, die funktionieren und nicht ihre Aufgabe wie die Muskelzellen und Nervenzellen besonderen Differenzierungen überlassen. Da sie überdies mehr chemischen und mechanischen Reizen ausgesetzt sind, können sie nach den vielen Zellteilungen bei der Regeneration leicht zu atypischen Wucherungen führen. — Welche Erscheinungen sprechen nun für eine Erklärung der Wucherungen, aus der veränderten Konstitution der Zellen selbst? Die Art der Zellteilung, die plurivalenten Mitosen und die Fragmentation des Kernes, kann allein nicht verantwortlich gemacht werden, da sie doch nicht so häufig ist; auch die veränderte Polarität der Zellen mag nicht massgebend sein; man findet zwar, wie in den epithelialen Rectumcarcinomen, senkrecht gestellte Spindeln, doch erfolgt nach der Teilung eine Regulation in der Art des Zellgleitens, das auch sonst bei den Teilungen eine Rolle spielt. Wichtiger scheinen folgende Erscheinungen zu sein: In den Zellen der Mammacarcinome findet man oft neben dem Kern eine dichtere, dunkle Stelle, die sich mit Rubin intensiver färbt und wo besonders die Plinmerschen Körperchen [die mit denen, die Leyden und Feinberg beschrieben haben, identisch zu sein scheinen] entstehen dürften. Im allgemeinen färben sich oft manche Zellen dunkel und intensiver. Auch treten in den Carcinomzellen die intrazellulären Kanälchen auf, die bis jetzt in Zellen mit einseitigem Stoffwechsel, wie in den Ganglienzellen, die nach den Untersuchungen Bethes nur Nährzellen sind, und in den leicht hinfälligen Riesenzellen nachgewiesen wurden. — Also auch hier scheinen gelegentlich Kernsubstanzen in das Plasma überzutreten und es dunkler zu färben, wie auch die innere Konstitution hier verändert ist. Bei den vielen Regenerationen, die die Epithelien betreffen, können dann leicht solche Zellen, vielleicht noch unter Einfluss besonderer osmotisch anders wirksamer Stoffe, excessiv wuchern, zumal auch sonst bei den „normalen" Regenerationen das Maximum-Minimum-Prinzip durch eine Ueberproduktion des Zellmaterials durchbrochen wird; doch erfolgt hier in der Art einer rechtzeitigen Degeneration dieser Zellen eine Regulation, was bei den Gewebswucherungen nicht der Fall ist. Prowazek.

Die Keimungsverhältnisse der Leguminosensamen und ihre Beeinflussung durch Organismenwirkung. Eine so betitelte Arbeit, die durch ihre Resultate allgemeineres Interesse verdient und deshalb hier im Auszuge mitgeteilt werden soll, ist von L. Hiltner in den Arbeiten der biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserlichen Gesundheitsamte (III. 1. [1902]) erschienen. Es ist eine vielen Landwirten bekannte Erscheinung, die sich auch bei gärtnerischen Kulturen oft sehr bemerkbar macht, dass besonders von Leguminosensamen ein ganz unverhältnismässig geringer Prozentsatz aufgeht, trotzdem die Keimfähigkeit der Samen noch eine relativ gute war. Es sind nicht nur die in der erwähnten Arbeit behandelten Leguminosensamen, die diese Erscheinung zeigen, sondern auch eine ganze Anzahl anderer Familien haben dieselbe Eigenschaft. Es scheint so, als ob die Mehrzahl derjenigen Samen, die eine verhältnismässig grosse Menge Reservesubstanz besitzen und aus irgend einem Grunde keine aussergewöhnlich langdauernde Keimkraft besitzen, schon längere Zeit ehe diese verloren geht, bei vielen Aussaaten ein sehr schlechtes Resultat liefern. Verfasser hat wohl die Leguminosen ausgewählt, da diese erstens die landwirtschaftlich wichtigsten der in Betracht kommenden sind und zweitens, weil bei ihnen die Erscheinung bei weitem am besten bekannt ist.

Hiltner hat nun in sehr zahlreichen Versuchen die Gründe für das Ausbleiben so vieler Samen trotz der noch vorhandenen Keimfähigkeit studiert und hat besonders gefunden, dass es Bodenorganismen sind, die die in ihrer Lebenskraft mehr oder weniger geschwächten Samen angreifen und vernichten. Sät man ganz frische Samen, die nicht irgendwie unter ungünstigen Bedingungen (feucht etc.) gelagert haben, auf irgend einen Boden aus, so wird man einen verhältnismässig hohen Prozentsatz auflaufender Sämlinge erhalten. Sobald aber die Samen älter geworden sind, also wie Hiltner meint, einen Teil ihrer Lebenskraft eingebüsst haben, verhalten sie sich, in verschiedene Bodenarten gelegt, ausserordentlich abweichend. Bringt man die Samen in sterilisierten Boden, also etwa in Bedingungen, wie sie in Keimapparaten etc. herrschen, so ist der Prozentsatz der keimenden Samen ein ziemlich hoher, d. h. also die Samen haben ihre Keimfähigkeit nicht verloren. Gelangen die Samen aber in Ackerboden, besonders in solchen, in dem sich eine grössere Menge von pflanzlichen Bodenorganismen befindet, so ist die Zahl der wirklich zum Auskeimen gelangenden Samen oft sehr gering. Sie erliegen den Angriffen der Bodenpilze und Bakterien. Hiltner hat nun ganz systematisch untersucht, in welcher Weise Pilze, in welcher Bakterien die Samen schädigen. Es hängt ganz von der Beschaffenheit des betreffenden Bodens ab, wie viele Samen keimen. Unter den Schädlingen, sowohl Pilzen als Bakterien, wird zwischen solchen unterschieden, die nur den Samen und solchen, die sowohl den Samen als den Keimpflanzen schädlich sind. Auf zwei sehr schönen Abbildungen sind photographische Reproduktionen von Versuchskulturen beigegeben und zwar auf Fig. 1 stets im Sand vorgekeimte und dann in den Boden eingesetzte Sämlinge, bei denen zumeist eine tadellose Entwicklung zu konstatieren ist, und daneben Samen genau derselben Herkunft, die direkt in den schädliche Bodenorganismen enthaltenden Boden eingesetzt sind. Bei den letzteren ist im besten Falle ein sehr lückenhaftes Aufgehen und schwächliche Entwicklung zu bemerken, in einem Falle (Phaseolus multiflorus) ist keine Pflanze erschienen. Ein anderer abgebildeter Versuch zeigt, wie sehr die Samenpflanzen (von blauen Lupinen) von der Vorbehandlung der Samen abhängen. Einquellen in Wasser zeigt sich schon nach 5 Stunden schädlich, nach 24 Stunden, bei tieferer Lage der Saat, war fast nichts mehr gekeimt.

Bezüglich der übrigen Versuche muss auf das Original verwiesen werden. Es rechtfertigt sich die Erwähnung der Arbeiten an dieser Stelle durch die grosse allgemeine Wichtigkeit der Ergebnisse. Es werden uns dadurch auch so viele Erscheinungen, die uns beim Studium der Vegetationsformationen entgegentreten, klar. Das Fehlen resp. die Seltenheit besonders der Leguminosen und auch anderer Pflanzen an manchen Standorten, die sonst nach der Bodenbeschaffenheit und nach der vorhandenen Pflanzengesellschaft geeignet scheinen mussten, eine interessante Vegetation zu tragen, das Vorhandensein einzelner kräftiger Pflanzen einer Art durch viele Jahre und trotz reichlicher Samenbildung und nicht bedeckten Bodens fehlender Nachwuchs haben schon viele Erklärungen gefordert, sicher spielen hier auch die Angriffe der Boden-

organismen mit. Ich habe schon mehrfach darauf hingewiesen, dass die Samenpflanzen östlicher, also pontischer binnenländischer Pflanzen im atlantischen Europa mehr oder weniger empfindlich sind gegen die abweichenden klimatischen Verhältnisse, dass ein grosser Teil (oft alle) den Angriffen parasitischer Organismen erliegt (Nelken etc.). Die Studien Hiltner's erweitern unseren Gesichtskreis in dieser Beziehung erheblich, sie zeigen auch, dass die Gepflogenheiten vieler Gärtner, importierte also unter ungünstigen Verhältnissen aufbewahrt gewesene Samen in geglühtem Sand keimen zu lassen, durchaus ihre wissenschaftliche Begründung hat. Paul Graebner.

Das alte Torfmoor im hohen Elbufer vor Schulau bei Blankenese ist seit seiner ersten Erwähnung durch K. G. Zimmermann (Mitt. a. d. Verh. d. naturw. Ges. Hamburg 1845) wiederholt, so von L. Meyn, Japetus Steenstrup, R. von Fischer-Benzon, untersucht. Nach den Feststellungen v. Fischer-Benzons (Die Moore der Provinz Schleswig-Holstein. Hamburg, 1891) liegt das Torflager in einer Höhe von etwa 6 m über dem mittleren Elbspiegel auf einer dünnen Schicht weissen Sandes, welche dem blauen Geschiebemergel aufgelagert ist. Die grösste Mächtigkeit beträgt, nach Westen abnehmend, 1 m. Aufgelagert ist ihm Geschiebesand (2 m), darüber Flugsand (bis 1,5 m). Infolge der starken Pressung des Torfes waren die Pflanzenreste nur sehr schwer zu erkennen. Ausser den bereits von Steenstrup 1862 in grosser Zahl nachgewiesenen Fichtenresten, Zweigen und Zapfen, die von ihm bis 1869 nirgends in den Mooren der dänischen Inseln noch denen Jütlands nachgewiesen werden konnten, erwähnt von Fischer-Benzon Reste von *Phragmites*, von *Gramineen* oder *Cyperaceen* und von einer Birke (*Betula pubescens* Ehrh.?)

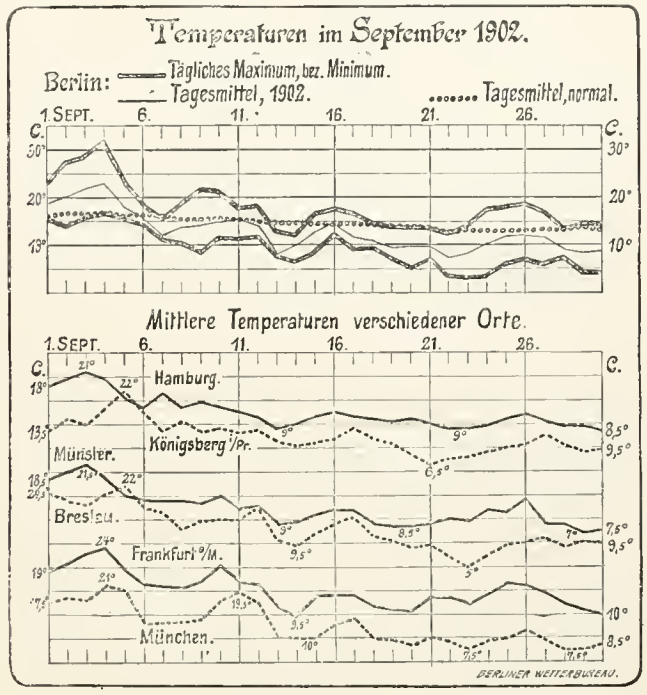
Seit 1898 hat M. Beyle (Verh. d. Ver. f. naturw. Unterhltg. Hamburg XI) das kleinere der beiden Torflager, welches gänzlich abgestürzt ist, eingehend untersucht. Die zur Untersuchung entnommenen Proben sind allerdings infolge der schwierigen Zugänglichkeit des eigentlichen Profils den Absturzmassen entnommen, sodass eine Verteilung der Reste und Einschlüsse auf die einzelnen Horizonte unmöglich ist; aber infolge der fast ausschliesslichen Bestimmung durch Spezialisten erlangt das Verzeichnis der Reste erhöhte Bedeutung.

Kiefern, Fichten und grossblättrige Linden, welche jetzt in Holstein nur angepflanzt vorkommen, sind damals unzweifelhaft einheimisch gewesen. *Najas marina* und *Cladium mariscus* haben zur Zeit der Ablagerung des Torfes eine westlichere Verbreitungsgrenze gehabt, als gegenwärtig, ebenso *Chlaenius Illigeri* Gglb.

An der Stelle des abgestürzten kleineren Torflagers sieht man in etwas grösserer Höhe ein sich nach Westen und Osten etwas weiter erstreckendes, von dem einige Stücke sehr fest und im trockenen Zustande staubig sind, andere in dünne Lagen nach Art des Papiertorfes zerfallen, während wieder andere stark mit Sand vermischt sind. Nahe am Ostrande ruht es auf einer Schicht oben weissen, nach unten zu bräunliche Färbung annehmenden Sandes, der es von dem Geschiebelehm trennt. Der Torf ist hier in allen Lagen stark mit Sand vermischt. Unter den hier zahlreich gefundenen Kiefernzapfen zeigt eine nach H. Christ anscheinend einer älteren Gestaltung angehörende Varietät des echten *P. silvestris* relativ grosse und auf der Samenseite sämtlich in eigentümlich dick- und stumpfkonische „Hacken" vorgezogene Apophysen. A. Lorenzen.

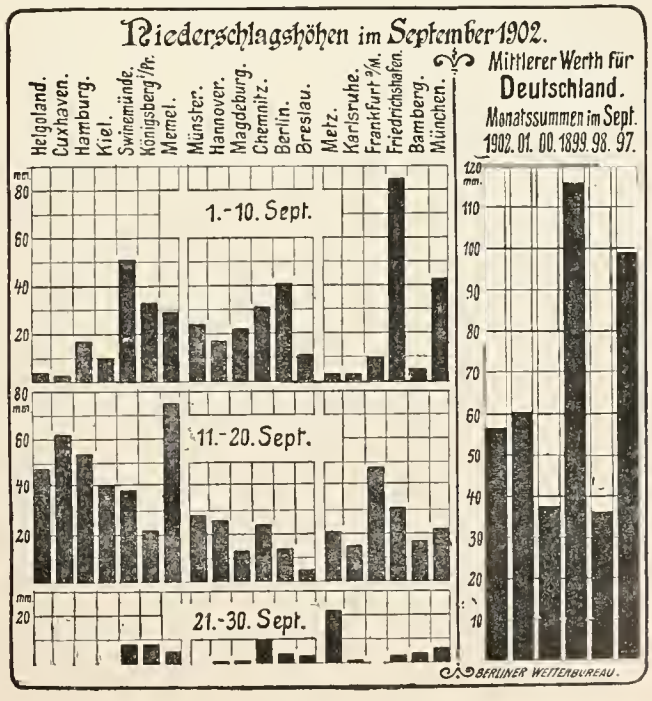
Wetter-Monatsübersicht.

In den Witterungsverhältnissen des vergangenen **September** lassen sich drei Abschnitte von ungefähr gleicher Länge unterscheiden. Der Anfang des Monats hatte warmes und meist schönes Wetter, das nur durch einzelne, jedoch sehr heftige Gewitterregen unterbrochen wurde. In der Mitte war es in ganz Deutschland trübe, kühl, sehr windig und nass, dagegen am Ende heiter und trocken, während der Nächte kalt,



aber in den Tagesstunden ziemlich mild. Die ersten fünf Tage des September brachten so starke Hitze, wie sie in der Mitte des diesjährigen Sommers fast nirgends geherrscht hatte. Am 3. und 4. wurden in vielen Gegenden Süd- und Mitteldeutschlands 30° C. überschritten. Aber schon am 6. ging, wie das Beispiel von Berlin in der vorstehenden Zeichnung ersehen lässt, die Temperatur unter ihren normalen Wert herab, der dann nur noch an einzelnen Tagen wiedererreicht wurde. Unter mancherlei Schwankungen der Durchschnittstemperaturen nahm die Abkühlung der Nächte im ganzen langsam zu. In der Nacht zum 20. sank das Thermometer in Bamberg zum ersten mal auf den Gefrierpunkt, in den folgenden Nächten bildete sich an verschiedenen Orten **Reif** und am 23. nachts hatte **Breslau einen Grad Kälte.** Auch der September war daher im Mittel allgemein zu kühl, am meisten, ebenso wie in den vorangegangenen Monaten, im Nordwesten, wo über zwei Grade an der Normaltemperatur fehlten.

An dem Wärmemangel trug jedoch diesmal in erster Linie die Häufigkeit nördlicher Winde die Schuld, da es an Sonnenschein nur um



die Mitte des September mangelte. So wurden beispielsweise zu Potsdam im ganzen 152 Stunden mit Sonnenschein aufgezeichnet.

Die Niederschläge, welche unsere zweite Zeichnung veranschaulicht, waren im Laufe des Monats ziemlich ungleich in Deutschland verteilt. Innerhalb seines ersten Drittels fielen die stärksten am 5. bis 8. und zwar im Alpenvorlande und im Gebiete der Elbe und Oder. Zu Friedrichshafen wurden am 6. und 7. zusammen 81 Millimeter Regen gemessen, am 7. betrug die Niederschlagshöhe zu Berlin 32, zu Chemnitz 26 Millimeter. Allgemeiner waren die Regengüsse während des zweiten Monatsdrittels verbreitet, in dem sie, namentlich an der Küste, **von schweren Nordweststürmen, kurzen Gewittern und kräftigen Hagelschauern begleitet** waren. An der unteren Elbe entwickelte sich am 13. September eine **Sturmflut**. Dagegen trat **seit dem 21.** in den meisten Gegenden Deutschlands völlige **Trockenheit** ein und erst in den letzten Tagen des Monats fiel wieder etwas stärkerer Regen. Der Gesamtertrag der Niederschläge, an dem diesmal der Nordosten Deutschlands den grössten Anteil hatte, war nicht unerheblich kleiner, als er im September zu sein pflegt. Für den Durchschnitt der verschieden gelegenen Stationen belief er sich nämlich auf 56,6 Millimeter, während die früheren Septembermonate seit 1891 im Mittel 67,8 Millimeter Regen ergeben haben.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes trat im Laufe des September ein mehrmaliger schroffer Wechsel ein. In seinen ersten Tagen zog ein tiefes barometrisches Minimum vom atlantischen Ocean über Schottland und Skandinavien nach dem weissen Meere und breitete sehr warme südliche Winde weit nach Osten aus. Ihm folgte ein umfangreiches Hochdruckgebiet aus Spanien, das am 9. und 10. die mittleren Breiten Europas einnahm, während der Norden von einer neuen Depression bedeckt wurde. Zu dieser zog eine andere, zunächst ziemlich flache Depression, die am 11. September auf dem biscayischen Meer erschienen war, und nach der Vereinigung beider in Südschweden vertiefte sich das Depressionsgebiet in ausserordentlichem Grade, was in den **skandinavischen Ländern** und **Nordrussland** ebenso wie in **Deutschland** schwere **Unwetter** zur Folge hatte. Wenige Tage später wiederholten sich dieselben in etwas schwächerem Masse, als ein neues Minimum aus Westen nach Südskandinavien gelangte. Dann aber breitete ein hohes Maximum sein Gebiet über Mittel- und Nordeuropa aus und rief hier für längere Zeit freundliches, trockenes, wenn auch ziemlich kühles Wetter hervor, während eine das mittelländische Meer bedeckende Depression gegen Ende des Monats in ganz **Italien** furchtbare **Wolkenbrüche mit Ueberschwemmungen** verursachte. Bei einem Orkan zu Modica im südlichen Sicilien kamen weit über 100 Personen ums Leben. Zu Brindisi betrug die am 29. September gemessene Regenhöhe 83, zu Neapel die am 30. September 64 Millimeter.

Dr. E. Less.

Fragen und Antworten.

Auf Ihre Frage: „Welche pflanzlichen oder tierischen Reste kommen in Krystallen von Mineralien vor und in welchen?“ B. — kann ich Ihnen nur antworten, dass mir ein solches Vorkommen nicht bekannt ist. Die Krystalle der Mineralien haben sich entweder aus dem feurig-flüssigen Magma oder aus solchen Lösungen ausgeschieden, in denen Pflanzen oder Tiere nicht existieren konnten. In früherer Zeit hat man häufig Einschlüsse in Krystallen für pflanzliche oder tierische Reste gehalten. So hat Petzholdt (Beiträge zur Naturgeschichte des Diamants, Dresden 1842) Flecke, Punkte und moosförmige Zeichnungen von gelber, brauner und schwarzer Farbe, welche in Diamanten vorkommen, für mehr oder weniger gut erhaltenes parenchymatisches Zellengewebe gehalten und, dadurch bewogen, den Diamanten für vegetabilischen Ursprungs erklärt. Goeppert (Ueber eine zellenartige Bildung in einem Diamanten, Pogg. Ann. Bd. 92, p. 623) bildet derartige Einschlüsse wohl ab, spricht aber doch sein Bedenken gegen die Zellennatur dieser Gewebe aus. Sie sind natürlich niemals vegetabilischen Ursprungs.

Die baum- und moosartigen Zeichnungen im Moosachat hat man auch wohl früher für organische Gebilde gehalten; dieselben sind aber Infiltrationen von Mangan- und Eisenoxydlösungen, also auf dieselbe Weise entstanden wie die Zeichnungen des Ruinenmarmors. Dr. M. Belowsky.

Wie ist es möglich, in einem Stromkreise von konstanter Spannung Glühlampen verschiedener Lichtstärken in Parallelschaltung zu brennen? Wird eine Spannung von 100 Volts, die einer 16-kerzigen Glühlampe gerade angemessen ist, für eine 5-kerzige Lampe, die infolge ihres kürzeres Glühfadens doch wohl einen geringeren Widerstand hat, nicht zu gross sein? Und wird die kleinere Lampe infolge ihres geringeren Widerstandes nicht einen stärkeren Strom aus der Leitung nehmen als eine grössere Lampe? F. W. in H.

Wenn Sie glauben, dass minder helle Lampen, die für die gleiche Spannung berechnet sind, einen kleineren Widerstand haben als die helleren Lampen, so ist dies ein Irrtum. Wäre dem so, dann würden Ihre Bedenken gerechtfertigt sein. In Wirklichkeit aber haben wohl kleine, für schwache Spannungen fabrizierte Lampen kürzere Fäden und kleineren Widerstand als gewöhnliche 16-kerzige Lampen, aber die für Anschluss an die Starkstromleitung hergestellten Lampen haben um so dünnere Glühfäden, also um so grösseren Widerstand, je weniger Strom sie durchlassen, je weniger Licht sie also auch geben sollen. Wir verwandeln beim Glühlicht elektrische Energie in Wärme bezw. Licht und können dem heutigen Stande der Technik entsprechend rund 3 Watt Energieverbrauch pro Normalkerze rechnen. Bei 100 Volt Spannung würde eine 16-kerzige Lampe demnach $\frac{16 \cdot 3}{100} = 0{,}48$ Ampère Strom durchlassen müssen, eine 5-kerzige dagegen nur $\frac{5 \cdot 3}{100} = 0{,}15$ Ampère. Der Widerstand der letzteren müsste daher etwa dreimal so gross, der Kohlefaden also entsprechend dünner sein. Es ist jedoch fraglich, ob sich haltbare 5-kerzige Lampen für 100 Volt Spannung anfertigen lassen, ihre Lebensdauer würde jedenfalls geringer sein als die der 16-kerzigen Lampen. — Falls es Ihnen nur darauf ankommt, etwa statt eines Kronleuchters mit 5 16-kerzigen Lampen einen solchen mit 16 5-kerzigen zu benutzen, so liesse sich dies leicht einrichten, wenn sie etwa 5-kerzige Lampen für 25 Volt Spannung nehmen und aus ihnen 4 parallel zu schaltende Gruppen von je 4 hintereinander geschalteten Lampen bilden.

Bücherbesprechungen.

Adrien Naville, Doyen de la Faculté des lettres et des sciences sociales à l'université de Genève. Nouvelle classification des sciences, étude philosophique. Deuxième édition entièrement refondue. Felix Alcan; Paris 1901.

Eine eigenartige Schrift, voller richtiger, der Beachtung würdiger Gedanken, die in ein System zu bringen aber dem Verf. nicht gelungen ist. Das zeigt sich am störendsten darin, dass er den dichotomisch sich ergänzenden Sciences théorématique und historique noch eine dritte Gruppe, die science canonique beifügt, die allerhand angewandte und Konglomeratwissenschaften enthält. Ich werde auf die Arbeit noch zurückkommen. Fritz Graebner.

C. Gaebler, Kritische Bemerkungen zu: Fritz Frech, Die Steinkohlenformation, Lieferung II u. III der „Lethaea palaeozoïka“ (von Bronn und Römer begonnen). Verlag von G. Siwinna, Kattowitz. — Preis 1 Mk.

Der Verfasser des Heftchens, ein gründlicher Kenner der Lagerungsverhältnisse des Carbons Oberschlesiens, hat sich daran gemacht, die Fehler und irrigen Anschauungen richtig zu stellen, welche die diese Gegend behandelnden Kapitel der „Lethaea“ enthalten. Er führt dies in sehr übersichtlicher, kurzer und prägnanter Weise durch, so dass das Heftchen trotz seines geringen Umfangs eine grosse Menge von Daten enthält. Der Verfasser schliesst sich bezüglich der Reihenfolge seiner Berichtigungen dem Texte der Lethaea an, eine Methode, die den Gebrauch des Heftchens neben der Lethaea sehr bequem macht. Auf Details einzugehen, würde hier zu weit führen, ich will nur kurz einige Bemerkungen herausholen, die den Inhalt und die Bedeutung des Werkchens charakterisieren mögen.

Die Flötz-Tabellen der Lethaea widersprechen öfters in auffallender Weise den Profilen. Z. B.

Tabelle		Im Profil
Ida	=	Orzegow-Flötz
Otto	=	Florentine-Flotz
Heinitz-Fl. keilt aus		Heinitz = Liegend. Fl. Oberbank
Reden- und Pochhammer-Liegendes Fl.		Reden- und Pochhammer-Liegendes Fl. Mittel- und Niederbank.

Ferner stellt der Verfasser eine ganze Reihe falscher Flötzidentifizierungen, falsche Mächtigkeitsangaben sowohl der Kohle als des Nebengesteins richtig und zwar mit peinlicher und darum um so dankenswerterer Gründlichkeit. Nach seiner Konstatierung sind z. B. die auf Seite 447 der „Lethaea" enthaltenen Zahlenangaben über Gesteins-, Flötz- und Kohlenmächtigkeiten etwa zu $^2/_3$ unrichtig oder anfechtbar.

Dem Verfasser werden alle Interessenten für seine Mühe und die Gründlichkeit, mit der er sich seiner Aufgabe unterzogen hat, Dank wissen.

Dass bei einem so grossen Werk wie der „Lethaea" insbesondere wegen der Fülle des Stoffs sich Fehler einschleichen können, ist begreiflich, jedoch dürfen dieselben nicht eine solche Zahl wie im vorliegenden Falle erreichen.

Walter Gothan.

---

1) **Sohr-Berghaus Handatlas über alle Teile der Erde.** Entworfen und unter Mitwirkung von Otto Herkt herausgegeben von Professor Dr. Alois Bludau. Neunte Auflage. Carl Flemming, Verlag, A.-G., Glogau, 1902. Lieferung 1. — Preis 1 Mk.

2) **Stielers Hand-Atlas.** Neue, neunte Ausgabe, herausgegeben von Justus Perthes' Geographischer Anstalt in Gotha. I. Abteilung.

1) Der bekannte unter 1) genannte Atlas hat bei seinem ersten Erscheinen im Jahre 1843 als Dr. K. Sohrs Handatlas der neueren Erdbeschreibung über alle Teile der Erde in 82 Blättern eine überaus günstige Aufnahme gefunden. Die fünfte Auflage, die 1860 erschien, ist von Prof. Dr. Heinrich Berghaus verbessert und auf 114 Blätter vermehrt worden. Seit dieser Zeit hat das Werk unter dem Titel: Sohr-Berghaus' Handatlas über alle Teile der Erde, auf 100 Blättern 100 Haupt- und 36 Nebenkarten enthaltend, weitere drei Auflagen erlebt. Anfang des Jahres 1902 begann die neunte Auflage zu erscheinen, von der uns die 1. Lief. vorliegt. Dieselbe umfasst die Uebersichtsblätter „Europa" und „Afrika" und das Spezialblatt „Südost-Afrika." Alle drei Blätter sind in flächentreuer Azimut-Projektion nach Lambert gegeben. Es sollen mit einer einzigen Ausnahme überhaupt nur flächentreue Projektionen zur Anwendung gelangen. Für weitere Kreise werden sich die eingeführten Massstabsverhältnisse als wertvolle Aenderung erweisen. Für die Erdteilkarten kommen 1 : 15 Millionen (Europa), 1 : 20 Millionen (Afrika, Australien, Nordamerika, Südamerika) und 1 : 30 Millionen zur Anwendung. Die Uebersichtskarten und Spezialkarten der einzelnen europäischen Länder stehen zu den ihnen übergeordneten Karten in einfachen Massstabsverhältnissen, sodass direkte Vergleiche ermöglicht und erleichtert sind. Der Hauptfortschritt liegt jedoch in der Ausgestaltung der Uebersichtsblätter der einzelnen Erdteile und der europäischen Länder. Während diese sonst nur eine bequeme Beigabe bilden, auf denen die Aufsuchung wichtigerer Objekte sich ohne grössere Mühe bewerkstelligen lässt oder einige statistische Angaben dargestellt sind, ist ihnen hier die selbständige Aufgabe geworden, das Bodenrelief in farbigen Höhen- und Tiefenschichten klar und übersichtlich zur Darstellung zu bringen. Für die Massenerhebungen kommen acht Farbenstufen in der Farbenfolge des Spektrums, für die Meerestiefen drei abgetönte Stufen zur Anwendung; auf dem Lande unterstützen Schraffen, bezüglich des Meeresbodens Tieflinien, daneben zahlreich eingetragene Höhen- und Tiefenzahlen. Beachtenswert ist, dass die Erhebungen über 3000 Meter bis zur Schneegrenze nach den Vorschlägen Karl Peucker's in roter Farbe gegeben sind, wodurch die plastische Wirkung auf den Blättern „Europa" und „Afrika" wesentlich erhöht ist. Hervorzuheben sind die Unterscheidungen der Salz- und Süsswasserseen, der Bodenbeschaffenheit und der daraus resultierenden Vegetationsformen (Weichland, Salz- oder Sandwüste, Steppe, Tundra), der thätigen Vulkane und der vulkanischen Ausbrüche in neuerer Zeit, der Felsriffe und Korallenriffe. Die Karten sind sehr klar und anschaulich.

2) Auch die vorliegenden 10 Karten des Atlas von Stieler sind klar und schön; die Bearbeiter derselben sind: C. Scherrer, H. Habenicht, B. Domann, C. Barich und H. Haack.

Der Inhalt der 1. Abteilung ist der folgende: Nr. 14: Schweiz in 1 : 925 000, Nr. 15: Ostalpen in 1 : 925 000, Nr. 40: Niederlande und Belgien in 1 : 1 110 000, Nr. 57: Westsibirien in 1 : 7 500 000, Nr. 62: Innerasien in 1 : 7 500 000, Nr. 64: China in 1 : 7 500 000, Nr. 78: Australien, Bl. 2, in 1 : 5 000 000, Nr. 81: Südsee-Inseln, Nr. 92: Mexiko in 1 : 7 500 000 und Nr. 93: Westindien in 1 : 7 500 000. Wir hoffen später noch einmal auf diesen Atlas zurückkommen zu können.

A. Krisch, Astronomisches Lexikon. Mit über 300 Abb. Wien 1902, A. Hartlebens Verlag. — Preis geh. 10 Mk.

Das Werk dürfte vielen Liebhabern der Astronomie als ein nützliches Nachschlagebuch, das schnell über jede Materie orientiert, gute Dienste leisten. Die Ausstattung mit Abbildungen und tabellarischen Zusammenstellungen ist eine reiche und im allgemeinen auch gute. Für solche, die den Himmel wirklich am Fernrohr beobachten, wird die ausführliche Präzessionstafel nach Littrow recht nützlich sein, andererseits werden dieselben bei der Doppelsterntafel genauere Distanzangaben vermissen. Die Sternkarten und ebenso die Uebersichtskarte der Mondoberfläche sind zu stark verkleinert und dadurch unleserlich. Eine bessere Mondkarte wäre weit wertvoller gewesen, als der ausführliche und die Arbeiten Weinek's sehr einseitig berücksichtigende Artikel über Selenographie. Recht dürftig gehalten ist der Artikel über Meteoriten, da über die Bahnverhältnisse dieser Himmelskörper nichts mitgeteilt wird. Der Satz: „Die meisten passieren nur die obersten Schichten der Atmosphäre und setzen ihren Weg im Raume fort" dürfte den thatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechen. — Bei Figur 257 ist die Unterschrift unzutreffend, da die Figur das Spektrum der Protuberanzen nicht zur Darstellung bringt.

---

van't Hoff, Acht Vorträge über physikalische Chemie. Mit Abb. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn, 1902. 81 Seiten. — Preis geh. 2,50 Mk.

Auf Einladung der Universität Chikago hat der Altmeister der physikalischen Chemie durch diese im Juni 1901 gehaltenen Vorträge einen Ueberblick geben wollen über die Beziehungen der physikalischen Chemie zur reinen Chemie, Industrie, Physiologie und Geologie. Daher werden diese Beziehungen nach einer das Wesen der physikalisch-chemischen Methoden kennzeichnenden Einleitung der Reihe nach an besonders bedeutungsvollen Beispielen erläutert. Zum vollen Verständnis der hochinteressanten Ausführungen wird allerdings die anderweitig erworbene Bekanntschaft mit den Prinzipien und Methoden des jungen Wissenszweiges erforderlich sein, denn für den der Sache gänzlich unvorbereitet Gegenübertretenden ist gewiss das Einleben in die Formeln und graphischen Darstellungen der komplizierten Erscheinungen mit grossen Schwierigkeiten verknüpft. Für das Studium der geologischen Anwendungen, speziell der Verhältnisse der Stassfurter Salzschichten, dürfte es keinen geeigneteren Führer geben, als den berühmten, ersten Pfadfinder in diesem Laby-

rinth. — Bei künftigen Auflagen würde es sich empfehlen, den deutschen Ausdruck, der oftmals den Ausländer erkennen lässt, geschmeidiger zu gestalten.

Periodische Blätter für Realienunterricht und Lehrmittelwesen. Herausgegeben von der Gesellschaft „Lehrmittel-Centrale" in Wien, geleitet von Prof. Neumann in Brünn. Tetschen a. Elbe, O. Henckel. — Preis 5 Mk. pro Jahrgang.

Die Zeitschrift ist den Bedürfnissen der Mittel- und Volksschullehrer angepasst und zeichnet sich durch reichliche Anregung zur Selbstanfertigung einfacher Lehrmittel vorteilhaft aus. Aus dem Inhalt der letzten Hefte sei z. B. eine Anleitung zum Bau einer Gleichstrommaschine (von Klima) hervorgehoben. Heft 3 enthält eine sehr beachtenswerte Zusammenstellung von Versuchen, die die Gesetze der Reibungselektrizität mit Hilfe zweier gleichartiger Schulelektroskope recht deutlich vor einer grossen Schüleranzahl zu demonstrieren geeignet sind. In den Heften 5 und 6 berichtet u. a. L. Glack über den vielseitigen Gebrauch, den man von einem selbstgefertigten Rheostaten machen kann. — Auch die organischen Naturwissenschaften sind entsprechend berücksichtigt. So werden in den letzten Heften die äusseren Geschlechtsunterschiede bei einheimischen Grossschmetterlingen ausführlich behandelt, während im vierten Heft die Erfahrungen eines eifrigen Sammlers über die Konservierung in Formalin mitgeteilt werden. — Die Beilagen der letzten Hefte stellen eindrucksvolle Alpenlandschaften dar.

Litteratur.

Lorenz, Dr. Thdr.: Geologische Studien im Grenzgebiete zwischen helvetischer und ostalpiner Facies. **2. Tl. Südlicher Rhaetikon.** [Aus: „Berichte d. naturforsch. Gesellsch. zu Freiburg i. B."] (62 S. m. 19 Fig. u. 9 Taf.) gr. 8°. Freiburg i/B. ('02). (Tübingen, J. C. B. Mohr.) — 4 Mk.

Fricke, Prof. Dr. Rob.: Hauptsätze der Differential- u. Integralrechnung, als Leitfaden zum Gebrauch bei Vorlesgn. zusammengestellt. **1. Tl. 2. Abdr.** (IX, 80 S. m. 45 Fig.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 2 Mk.

Briefkasten.

Herrn K. — Im Folgenden erhalten Sie die gewünschten erläuternden Bemerkungen zu dem Artikel „Fortschritte in der Untersuchung und Beurteilung von Butter, Margarine und Schweineschmalz im Jahre 1901" in Nr. 51, die gewiss auch anderen Lesern das Verständnis erleichtern werden.

In Nr. 51 dieser Zeitschrift vom 21. September d. J. habe ich über die Fortschritte in der Untersuchung und Beurteilung von Butter, Margarine und Schweineschmalz im Jahre 1901 berichtet. Hierbei sind verschiedene technische Bezeichnungen verwendet worden, über welche ein Teil der Leser dieser Zeitschrift nicht orientiert sein dürfte. Diesen wird daher eine Erklärung dieser termini technici nicht unwillkommen sein.

1. Reichert-Meissl'sche Zahl. Dieselbe wird nach dem von E. Reichert angegebenen und von Meissl modifizierten Verfahren bestimmt, und zwar wird die Menge der die Butter als solche charakterisierenden flüchtigen Fettsäuren ermittelt. Die Reichert-Meissl'sche Zahl giebt dann an, wie viel Kubikcentimeter $^1/_{10}$ = Normallauge zur Neutralisation der aus 5 g reinem Butterfett erhaltenen flüchtigen Fettsäuren erforderlich sind. Reines Butterfett verbraucht hierzu 28,0 ccm im Mittel, während Talg, Schweinefett, sowie andere tierische und pflanzliche Fette (mit Ausnahme von Cocosöl und Cocosnussbutter, welche 6—7,5 ccm erfordern) im Mittel nur 0,6 ccm davon zur Neutralisation benötigen. Allgemein nimmt man an, dass ein Butterfett der Verfälschung verdächtig ist, wenn zur Neutralisation der aus 5 g desselben erhaltenen flüchtigen Fettsäuren weniger als 24 ccm $^1/_{10}$ = Normallauge erforderlich sind.

Das Verfahren selbst hier zu beschreiben erscheint überflüssig, da zu dessen Ausführung verschiedene Apparate benötigt sind. Zu bemerken wäre noch, dass das Verfahren von Reichert-Meissl in jüngerer Zeit von Leffmann-Beam (s. S. 602, Zeile 9 v. u.) bedeutend vereinfacht wurde.

2. Schwefelsäure (1 = 20) bedeutet eine verdünnte Schwefelsäure, welche in 20 Teilen 1 Teil reine Schwefelsäure enthält.

3. Hehner'sche Zahl. Ausser den Glyceriden der in Wasser unlöslichen Stearin-, Palmitin- und Oelsäure enthält die Butter noch die Glyceride einiger Säuren, welche in heissem Wasser löslich sind. Die Menge jener in Wasser unlöslichen Fettsäuren beträgt in der Butter im Mittel 87,5 %, jedenfalls selten mehr als 88,0 %, wogegen die verschiedenen tierischen und pflanzlichen Fette, wie z. B. Talg, Schweinefett, Sesamöl, Olivenöl u. s. w. rund 95,5 % davon enthalten. Dieser Unterschied in der Menge der unlöslichen Fettsäuren dient nach O. Hehner zur Beurteilung der Reinheit der Butter. Genannter Forscher hat ein Verfahren zur Ermittelung dieser Menge, der „Hehner'schen Zahl", ausgearbeitet; unter letzterer versteht man demnach die Prozente der in heissem Wasser unlöslichen Fettsäuren.

4. Unter Grenzzahlen versteht man im allgemeinen Zahlen, welche entweder nicht überschritten werden (oberste Grenzzahlen) oder unter welche gewisse Werte nicht herabgehen dürfen (niedrigste Grenzzahlen). So darf die Reichert-Meissl'sche Zahl einer Butter nicht unter die Grenzzahl 24 herabsinken, da man annimmt, dass eine Butter mit einer niedrigeren Reichert-Meissl'schen Zahl mit einem anderen tierischen oder pflanzlichen Fett verfälscht wurde. Für die Jodzahl (s. u.) des Schweinefettes dagegen ist eine oberste Grenzzahl vereinbart.

5. Die Baudouin'sche und die Soltsien'sche Reaktion sind nach ihren Erfindern benannte Spezialreaktionen auf Sesamöl. Da Margarine gemäss den gesetzlichen Vorschriften behufs Kenntlichmachung derselben einen Zusatz von Sesamöl erhalten muss, werden die beiden Reaktionen angewendet, um einen Zusatz von Margarine zur Butter nachzuweisen. Namentlich die letztere, die Soltsien'sche Reaktion, zeichnet sich vor allen bis jetzt bekannt gewordenen Reaktionen durch Einfachheit, Empfindlichkeit und Zuverlässigkeit aus.

6. Jodzahl. Jod wirkt bei gewöhnlicher Temperatur nur sehr träge auf die Fette und fetten Oele ein, dagegen werden die in denselben enthaltenen ungesättigten Säuren und deren Glyceride sehr leicht in Chlorjodadditionsprodukte verwandelt, wenn man auf die Fette oder fetten Oele eine alkoholische Lösung von Jod und Quecksilberchlorid (Sublimat) einwirken lässt. Die Jodmenge, welche die verschiedenen Fette oder fetten Oele hierbei addieren (absorbieren), ist in Rücksicht auf ihre verschiedene Zusammensetzung eine sehr verschiedene, indem die eigentlichen Fettsäuren, bezw. deren Glyceride, kein Jod, die Glieder der Oelsäurereihe 2 Atome, die Glieder der Sorbinsäurereihe (Linolsäure etc.) 4 Atome Jod durch Addition aufzunehmen imstande sind. Je nach dem Mischungsverhältnis, in welchem diese Säuren als Glyceride in den einzelnen Fetten oder fetten Oelen enthalten sind, wird naturgemäss die von denselben aufnehmbare Jodmenge eine verschiedene sein. Da diese Mischungsverhältnisse jedoch in einem und demselben Fette, bezw. fetten Oele ziemlich konstant sind, so ist auch die von einem und demselben Fette oder fetten Oele aufgenommene Jodmenge, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen, eine konstante. Die Jodzahl giebt die Prozente Jod an, welche ein Fett oder fettes Oel zu binden vermag und kann zur Identifizierung und zur Kontrole der Reinheit eines Fettes oder fetten Oeles in vielen Fällen Verwendung finden.

7. Die Becchi'sche und die Halphen'sche Reaktion sind nach ihren Autoren benannte Spezialreaktionen auf Baumwollsamenöl (Cottonöl). Letzteres wird, namentlich in Amerika, vielfach zur Verfälschung von Schweinefett verwendet; auch Olivenöl wird hier und da mit Baumwollsamenöl verfälscht. In letzter Zeit kamen auch Gemenge desselben mit Talg unter Butter ähnlichen Bezeichnungen, wie Butteröl und dergl., in den Handel. Die vorerwähnten Reaktionen dienen nun neben anderen Verfahren dazu, einen Zusatz von Baumwollsamenöl zu Olivenöl, Schweinefett u. s. w. nachzuweisen. Die Becchi'sche Reaktion dürfte allmählich durch die Halphen'sche, welche sich durch Sicherheit und Empfindlichkeit vor ersterer auszeichnet, verdrängt und ersetzt werden.

8. Phytosterin und Cholesterin. Phytosterin findet sich ausser im Samen des Mais, der Erbsen und der Herbstzeitlose, sowie in den Bohnen, der Calabarbohne und der Hydrastiswurzel auch in allen Fetten und Oelen pflanzlichen Ursprunges, Cholesterin dagegen im Eidotter, in der Galle, in den Gallensteinen, im Blut, im Gehirn, in der Nervensubstanz, in der Milch, im Wollfett, sowie in allen tierischen Fetten. Beide unterscheiden sich von einander durch ihre Krystallform, sowie durch ihren Schmelzpunkt. Findet man daher in einem tierischen Fett, z. B. Butterfett, Phytosterin oder in einem Pflanzenfett Cholesterin, so lässt sich darauf schliessen, dass letzteres mit einem tierischen Fett oder Oel, ersteres mit einem Pflanzenöl oder -Fett, z. B. Sesamöl, Baumwollsamenöl, verfälscht wurde. — Litteratur: E. Schmidt, Pharm. Chemie.

Corps-Stabsapotheker Utz,
Vorstand der hygien.-chem. Untersuchungsstation in Würzburg.

Inhalt: H. Potonie: Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Ludwig Wilser: Ueber Zuchtwahl beim Menschen. — Prowazek: Zellerkrankungen. — L. Hiltner: Die Keimungsverhältnisse der Leguminosensamen und ihre Beeinflussung durch Organismenwirkung. — K. G. Zimmermann: Das alte Torfmoor im hohen Elbufer vor Schulau. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Fragen und Antworten.** — **Bücherbesprechungen:** Adrien Naville: Nouvelle classification des sciences. — C. Gaebler: Kritische Bemerkungen zu: Fritz Frech, Die Steinkohlenformation. — 1) Sohr-Berghaus Handatlas über alle Teile der Erde. 2) Stielers Hand-Atlas. — A. Krisch: Astronomisches Lexikon. — van't Hoff: Acht Vorträge über physikalische Chemie. — Periodische Blätter für Realienunterricht und Lehrmittelwesen. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 26. Oktober 1902.	Nr. 4.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Ueber die deduktive Berechtigung und Ableitung des Mechanismus in der Biologie.

Von Dr. phil. **Carl Detto.**

Eine Untersuchung über die Natur und Berechtigung der beiden gegensätzlichen Beurteilungsweisen des Lebens führt naturgemäss bald auf sehr allgemeine philosophische Probleme, deren Erörterung man bei derartigen Betrachtungen nicht wohl völlig umgehen kann. Bütschli, Mechanismus und Vitalismus.

Der mit Darwin's Arbeiten beginnende und seitdem beharrlich tiefer dringende Einfluss der Biologie (im weiteren Sinne des Wortes) auf das moderne Denken nicht nur in wissenschaftlichen Kreisen, sondern glücklicherweise auch in breiteren Schichten, und die Umwälzung, welche diese Wissenschaft gerade auf jene Disziplinen mit nachhaltiger Wirkung ausübte, welche den Geist am meisten bewegen, indem sie um die Ergründung von Sein und Werden des menschlichen Wesens sich bemühen, legen es dem Naturfreunde, der die Natur nicht allein als Forschungsobjekt, sondern auch als Wertbegriff und als die Grundlage des eigenen Daseins seinen Formen und seinem ganzen Inhalte nach betrachtet, nahe, die Prinzipien der Biologie einer besonders gewissenhaften und objektiven Prüfung zu unterwerfen, weil naturgemäss davon die Bewertung aller Lebensprobleme, von den physiologischen bis zu den ethischen, abhängen muss.

Die Geschichte und das Wesen der biologischen Forschung bringen es mit sich, dass heute nur von zwei Seiten aus die Entscheidung über ihre Prinzipien stattfinden kann, Gegensätze, die sich zwar im engeren Rahmen der theoretischen Physiologie abspielen, vermöge der Bedeutung der Biologie für die Fragen der Anthropologie, Soziologie, Ethik und Pädagogik jedoch ein wesentliches Interesse im geistigen Leben unserer Zeit beanspruchen; als Vitalismus und Mechanismus sind diese Auffassungsgegensätze allgemein bekannt. Die letzten Jahre erst haben eine erneute Kontroverse über diesen Gegenstand gebracht, die sich vorzüglich an die Namen Bütschli, Oscar Hertwig und Reinke knüpft, unter denen wir ersterem in seinem Vortrage „Mechanismus und Vitalismus“ (Leipzig, Engelmann 1901) wohl die klarste Darstellung und die objektivste Kritik zu verdanken haben.

Aus allen Darlegungen über das biologische Grundproblem, ob die Lebensprozesse aus physikalisch-chemischen Gesetzen und Erscheinungen zu verstehen seien oder aber ob ihnen eine besondere Energie zu Grunde liege, geht das gewiss mit Sicherheit hervor, dass die physiologische Beobachtung, dass die Induktion auf diese Frage heute noch keine entscheidende Antwort zu geben vermag. Bei dieser Sachlage könnte man zu der Ansicht neigen, dass eine Erörterung des vorliegenden Gegenstandes, als nur einer spekulativen Behandlung fähig, gegenüber der allein

Erfolg gewährleistenden und jederzeit gültigen Induktionsmethode eine Berechtigung nicht nachweisen könne. Es wird allerdings wohl kaum jemand bezweifeln wollen, dass die Beobachtung die erste und eigentliche Methode der Naturforschung sei, denn ohne sie besässe diese Wissenschaft kein Objekt; ebensowenig freilich erscheint es zweifelhaft, dass die Naturwissenschaft Probleme enthält, die ihrer Grundmethode, der Induktion, unzugänglich sind, weil diese Probleme die Voraussetzungen der Naturwissenschaft mit einbegreifen, wofür nur auf die Begriffe „Materie" und „Kraft" hingewiesen zu werden braucht. Hier leistet die Beobachtung nichts; hier grenzt das Gebiet der Erkenntnistheorie an, weil nicht nur das Objekt, sondern auch die Methode bei solchen Begriffen der Prüfung bedarf.

Um die Methode handelt es sich im wesentlichen auch in dem Streite zwischen Vitalisten und Vertretern des Mechanismus. Nicht insofern, als ob in diesem Falle der Wert der Beobachtung und des Experimentes in Zweifel gezogen würde, dazu ist man von ihrer Bedeutung genügend überzeugt; aber ob die Methode dem Gegenstande, dem Lebensproblem in ganzem Umfange, gewachsen sei, das ist allerdings eine Fragestellung, deren Beantwortung die biologische Anschauung weitgehend beeinflussen muss und deren Behandlung um so grössere Wichtigkeit und um so allgemeineres Interesse besitzt, als die Biologie durch die Entwicklungslehre einen massgeblichen und umgestaltenden Faktor für die Weltauffassung unserer Zeit ausmacht und in der That die Entscheidung über diese Frage, die ihrem eigentlichen Inhalte nach nichts Geringeres als ein Urteil über die Zulänglichkeit der naturwissenschaftlichen Methode für die Physiologie ansprechen muss, zugleich eine Entscheidung gegenüber dem Werte der biologischen Prinzipien für die allgemeine Naturbetrachtung bedeuten kann, oder in den meisten Fällen wohl ist.

Wenn es also in der Diskussion über vitalistische oder mechanistische Grundlegung der Biologie der Hauptsache nach auf die Kritik über die Zulänglichkeit der üblichen Methode ankommt, so können die Kriterien für die Beurteilung nicht dem vorhandenen Thatsachenmateriale, sondern nur der Erkenntnistheorie entnommen werden; denn da die in Frage gestellte Methode nicht eine besondere, nur naturwissenschaftliche, sondern die Methode des analysierenden Denkens überhaupt ist, so ist nicht irgend eine spezielle Form der Beobachtung, sondern die Zulänglichkeit des Denkens selbst ein Gegenstand des Zweifels geworden.

Mag immerhin dieser Zweifel von Beobachtungsthatsachen ausgehen — es wird ja auch kaum anders möglich sein —, die Kritik und Entscheidung wird stets Sache der philosophischen Deduktion sein müssen, ein Problem der Logik und der Erkenntnistheorie. Man sagt bei weitem nicht zuviel, wenn man behauptet, dass diese Disziplinen überhaupt die einzigen Instanzen sind, den Streit zwischen Vitalismus und Mechanismus beizulegen, solange er nicht durch wahrscheinlich noch sehr fern liegende Beobachtungen inhaltlos gemacht ist.

Ergiebt sich aus dieser Sachlage die Berechtigung zu einer rein logischen Behandlung unseres Problems, so wird sie andererseits notwendig gemacht durch die gegenteilige Behauptung, dass eine rein logische, also im weitesten Sinne mechanistische Weltbetrachtung das Lebensproblem im Rahmen ihrer Methode nicht restlos zu analysieren vermöge. Dieser Meinung entgegenzutreten soll im Folgenden versucht werden.

Vorbemerkung.

Den wesentlichen Gegensatz zwischen Vitalismus und Mechanismus kennzeichnet Bütschli in seinem genannten Vortrage mit folgenden Worten: „Der Mechanismus erachtet es für möglich, wenn auch zur Zeit nur in beschränktestem Masse durchführbar, die Lebensformen und Lebenserscheinungen auf Grund komplizierter physikochemischer Bedingungen zu begreifen. Im Gegensatz hierzu leugnet der Vitalismus diese Möglichkeit. Er ist überzeugt, dass das physiko-chemische Geschehen der anorganischen Natur für die Begreiflichkeit der Organismen nicht ausreiche, dass vielmehr ein ganz besonderes Geschehen, wie wir es in der anorganischen Natur nicht erfahren, in der Organismenwelt bestehen müsse" (S. 8). Aber, das sei noch hinzugefügt: „nicht um das Begreifen der Lebenserscheinungen auf mechanische Weise handelt es sich für den Mechanismus, sondern um die Begreiflichkeit oder Erklärbarkeit des Organismus auf Grund der gesetzmässigen Geschehensweisen, welche wir auf anorganischem Gebiet erfahren. Rein mechanische Auffassung ist ja selbst in der anorganischen Welt undurchführbar" (S. 7).

Von vornherein liegt kein Grund vor, dem Vitalismus abzustreiten, dass man einer sehr grossen Reihe von morphologischen und besonders embryologischen Thatsachen gegenüber mit einer auf chemische und physikalische Gesetze und Prinzipien gegründeten Erklärung nicht ausreiche; es ist bisher auch noch niemandem gelungen, die sog. Zielstrebigkeit (C. E. v. Baer) in der ontologischen Entwicklung, in dem Entwicklungsgange vom Ei zum fertigen Individuum, durch Molekularstrukturen oder -Bewegungen zu „erklären" oder gar die allgemeine physiologische Erscheinung, die man ausdrücken könnte in dem Satze, dass der Organismus in jedem seiner Natur nach möglichen Falle das leistet, was seinem „Bedürfnisse" entspricht, molekular-mechanisch zu begreifen; eine solche Behauptung kann der kritische Mechanismus nicht aufstellen wollen. Man darf sogar sagen, dass es nahe liege für viele Fälle — und wenn für einen, so schliesslich auch für alle — eine organisierende Kraft, oder wie man es nennen will, anzunehmen; es wäre darin zunächst nichts unlogisches zu sehen. Denn die Zurückführung einer Wirkung auf ein wirkendes, eine Ursache, ist ja ganz allgemein die logische Bahn für die Abstraktion eines bestimmten Kraftbegriffes. Die entscheidende Bedingung aber ist dabei unter allen Umständen der Nachweis der Notwendigkeit einer solchen Annahme, ihrer Vorstellbarkeit und ihres erklärenden Wertes.

Wir wollen zu zeigen versuchen, dass die Annahme einer in den Organismen wirkenden gestaltenden und regulatorischen Kraft oder Energie (welche mit irgend einer der Kräfte der Chemie und Physik oder mit einem Komplexe derselben nicht identisch sei, oder die von diesen Wissenschaften nicht nachweisbar und zu charakterisieren wäre) weder denkmöglich ist, noch eine Erklärung bietet, noch irgend eine logische Notwendigkeit für sich in Anspruch zu nehmen vermag.

Die Vorstellbarkeit, als Voraussetzung einer wissenschaftlichen Anschauung.

Wer auf dem Standpunkte der transcendentalen Aesthetik Kant's stehen bleibt, d. h. wer die Realität des Raumes leugnet (also auch die der Bewegung und der Zeit) und ihn als eine blosse Anschauungsform des sinnlichen Empfindens betrachtet, die dem unbekannten „Ding an sich" während der Perception als (scheinbare) Eigenschaft aufgezwängt wird, verzichtet a priori auf eine wissenschaftliche, d. h. auf Denkmöglichkeit gegründete Weltanschauung; denn denkmöglich oder, psychologisch gesprochen, vorstellbar ist nur, was einen „räumlichen Index" (Ziehen) besitzt, was selbst entweder ausgedehnt erscheint oder eine räumliche Orientierung hat. Wenn

man also den Raum als subjektives Anschauungsmoment annimmt, ist die Möglichkeit und die logische Berechtigung abgeschnitten für irgend eine Form der Erkenntnis dessen, was nur der Erscheinung nach räumlich und im Raume ist. Mit dem Wunsche nach einer Erkenntnis überhaupt ist demnach die Anerkennung der Realität des Räumlichen als erster Grundsatz verknüpft. Ist diese Basis gewonnen, so wird die Kenntnis der psychologischen Thatsache um so wichtiger und wertvoller, dass es keine Vorstellung giebt, die nicht einen räumlichen Index besässe. (Mit Ziehen und anderen neueren Psychologen verstehe ich unter Vorstellungen die „Erinnerungsbilder" sinnlicher Empfindungen oder Wahrnehmungen.) Dieser Satz könnte gegenüber den qualitativen Vorstellungen der „Gefühlstöne" (Lust, Unlust etc.), der Farben und Töne etc. zunächst unwahrscheinlich erscheinen; es ist aber leicht, sich davon zu überzeugen, dass die Vorstellung „Rot" oder „Süss" oder die irgend eines Klanges gar nicht vollzogen werden kann, ohne dass die Vorstellung „Rot" mindestens als Fläche, die der Geschmacksqualität oder des Klanges aber an irgend einem räumlich gedachten Gegenstande oder irgendwo in einem allgemeinen Vorstellungsraume orientiert erschiene. Von den Gefühlstönen ist nachgewiesen und von jedermann zu beobachten, dass sie stets nur mit oder an einer (räumlichen) Vorstellung erscheinen. — Unter der Annahme einer realen Aussenwelt ist diese psychologische Erscheinung wohl verständlich; denn mit allen unseren Empfindungen, die wir von der Aussenwelt empfangen, verhält es sich ganz ebenso: sie sind entweder selbst räumlich oder räumlich orientiert (letzteres gilt von Schall- und Geruchs-Geschmackswahrnehmungen); es gilt der alte scholastische Satz in der modernen Psychologie: nihil est in intellectu, quod non fuerat in sensu, d. h. unsere Vorstellungen sind Erinnerungsbilder von Sinnesempfindungen oder, im Sinne der Logik: unsere Begriffe sind Symbole der Erscheinungen.

Wir mussten diese Abschweifung machen im Interesse unseres Satzes vom räumlichen Index der Vorstellungen, und es wird einleuchten, dass nur das seinem Wesen nach vorstellbar und verständlich ist, was sich auf Raum und Bewegung zurückführen lässt. Wo es der Physik gelungen ist, eine Erscheinung begreiflich zu machen, ist es ihr auf diesem Wege gelungen; alle ihre „Kräfte" sind Bewegungserscheinungen, oder sie sind unbegreiflich, wie die Gravitation.*) Eine „Kraft" als solche ist eine unvollziehbare Vorstellung, sie ist nur vorstellbar in den Wirkungen, aus denen sie abstrahiert und denen sie nachträglich als Ursache wieder untergeschoben wurde; eine „potentielle" Energie ist nur als Lageverhältnis denkbar.

Die subjektive, psychologische Erfahrung und die Geschichte der Naturwissenschaften, vor allem der Physik und Chemie führen unzweifelhaft zu dem Satze, dass nur das vorstellbar ist, was räumlich gedacht werden kann. Wundt hat das ausgedrückt in dem Satze: alle Ursachen sind Bewegungsursachen, d. h. jeder Kausalnexus, jedes Verhältnis von Ursache und Wirkung muss, wenn es überhaupt gedacht werden soll, als Bewegung gedacht werden, allgemeiner gesagt, räumlich. Wer daran zweifelt, versuche sich vorzustellen, wie die subjektive Empfindung „Rot" durch einen die Netzhaut treffenden, räumlich objektiven Reiz (von einer durch die Physiker berechneten Anzahl von Aetherschwingungen in 1 Sekunde) erzeugt werden könne; es ist unmöglich, obwohl es sich beweisen lässt, dass einer bestimmten objektiven Schwingungszahl eine bestimmte Farbenerscheinung zugeordnet ist, und es ist unmöglich deshalb, weil es unmöglich ist, sich vom Wesen des Bewusstseins eine Vorstellung zu machen. Wir können uns nun bezüglich der bekannten Erscheinungen noch bestimmter ausdrücken, indem wir sagen: jeder Zustand ist nur räumlich und jeder Vorgang nur als Bewegung im Raume denkbar. Dieser Satz ist als Erfahrungsgesetz eines deduktiven Beweises natürlich nicht fähig, das kommt aber nicht in Betracht für seine Gültigkeit innerhalb des Erfahrungsgebietes, aus dem er sich als Induktionsgesetz ergeben hat; man wird sich deshalb durch eigene Beobachtung von seiner Richtigkeit überzeugen müssen; seine Allgemeingültigkeit gab den Grund ab für Kant's Lehre vom ideellen Raume, er ruht auf derselben Induktionsmethode wie der Satz von der Erhaltung der Energie.

Sehr häufig stehen vitalistische Biologie und spiritualistische Weltanschauung in Zusammenhang, ebenso oft mit ersterer eine dualistische Metaphysik, während mechanistische Biologie und materialistische Metaphysik andererseits zusammen zu gehen pflegen, womit nicht gesagt ist, dass jeder Vitalist in der Metaphysik eine dualistische oder spiritualistische Richtung vertreten müsse. Weil alle diese Probleme zum Verständnisse unserer Frage in Betracht kommen, so können wir einen kurzen Ueberblick über dies schwierige und dornenvolle Gebiet nicht unterlassen; unser Satz vom räumlichen Index einer jeden Vorstellung wird es uns leicht machen, die bekannten allgemeinsten Widersprüche der Philosopheme aus einem Gesichtspunkte zu verstehen.

Der psychophysische Parallelismus und seine materialistische und spiritualistische Deutung.

Die neueren Forschungen der Psychologie, Gehirnphysiologie und Medizin (Lotze, Fechner und Wundt sind vor allem zu nennen) haben das unzweifelhafte Resultat ergeben, dass alle seelischen Vorgänge von physiologischen im Gehirn begleitet sind und dass zwischen beiden überall eine gesetzmässige Beziehung besteht (Weber'sches, Fechner'sches Gesetz u. s. w.), mit anderen Worten: dass Leib und Seele in einem bestimmten Verhältnisse zu einander stehen. Diese Thatsache hat man als den „psychophysischen Parallelismus" bezeichnet, und es giebt sich aus dieser Benennung zugleich die kritische Stellung der empirischen Wissenschaft gegenüber dieser Erfahrung zu erkennen; es wird darin kein Urteil darüber gefällt, ob der Leib oder die Seele, ob die materielle Erscheinung oder das Bewusstsein das Ursprüngliche sei.

In ihrer Entscheidung über diese Frage bilden Spiritualismus und Materialismus die belehrendsten Gegensätze. Während ersterer das geistige Element zum Weltprinzip erhebt und aus ihm das Körperliche abzuleiten sucht, macht der Materialismus es gerade umgekehrt und sieht in der Seele eine Funktion des Leibes, der Materie. Keiner von beiden kommt zum Ziele, keiner vermag den Dualismus von Leib und Seele oder, um es auf den schärfsten Ausdruck zu bringen, den Dualismus von Bewegung und Bewusstsein zu überwinden. Die psychologischen Gründe für diese beiderseitige Unfähigkeit sind es nun gerade, welche für unseren Zweck von Interesse sind. Da es uns ganz unmöglich ist, vom Wesen des Bewusstsein eine Vorstellung zu bilden, was der subjektive Zustand „Rot" oder „Schmerz" z. B. an sich sei, so kann der Spiritualismus von vornherein gar keinen Anspruch auf eine wissenschaftliche Grundlage machen, da er ein völlig Unbekanntes, Unfassbares zur Erklärung einführt, während man doch von einer jeden Erklärung erwarten darf, dass sie auf Bekanntes, mindestens aber Vorstellbares zurückgeht. Das Bewusstsein aber ist das

*) Eine Bezugnahme auf die energetische Physik kann hier nicht versucht werden.

Vorstellen, das „Subjektive" selbst, nicht aber vorstellbar und seinem Wesen nach bekannt.

Der Materialismus ist zunächst nicht im Gegensatz zum Satze von der Vorstellbarkeit, er ist bemüht, alles auf Raum und Bewegung zurückzuführen; aber dass er alles von diesem Standpunkte aus beurteilt, lässt ihn sich selbst aufheben: das Bewusstsein als einen molekularen Vorgang zu betrachten, ist ein Unding.*) Die subjektive Empfindung einer Farbe wird dadurch nicht erklärt, dass ihr in der Aussenwelt eine Aetherschwingung, in Nerv und Gehirn ein physiologischer Molekularvorgang entspricht, es ist damit nur eine Beziehung festgestellt; ein Unterschied in Schwingungszahlen erklärt nicht den Unterschied von Grün und Blau, eine Zahlendifferenz keine psychischen Qualitäten.

Auch der Materialismus scheitert, jedoch unter anderen Erscheinungen als der Spiritualismus: er geht von etwas Vorstellbarem, der Bewegung im Raume, aus, alle physikalischen und chemischen Theorien nimmt er ohne Widerspruch in sich auf, aber er wird zum Unsinn, wo seine Methode versagt: dort wo das Unvorstellbare, das Undenkbare beginnt, wo die Methode des Räumlichdenkbaren nicht mehr anwendbar ist. Wem die Grundlehren der Philosophie bekannt sind, der wird die Beziehung der beiden besprochenen und der anderen metaphysischen Richtungen zum psychophysischen Parallelismus eingehender erwägen können und sehen, wieviel sie zu seiner Ueberwindung zu leisten vermögen; für den vorliegenden Zweck würde es genügen, wenn es mir gelungen wäre zu zeigen, dass die Grenzen des Erkennens, des Erklärens mit der Grenze des Räumlichvorstellbaren zusammenfallen, dass die wissenschaftliche Erklärung einer Erscheinung darauf beruht, dass man sie auf denkbare Grössen zurückführt.**)

Ich möchte hier noch einmal bemerken, dass alles Gesagte nur eine Gültigkeit besitzt, falls man nicht bei der sterilen Skepsis einer transcendentalen Aesthetik stehen bleiben will.

Vom Erklären.

Wir kommen zu dem Schlusse, dass die „stereokinetische" Methode, wie man sagen könnte, die Methode die Erscheinungen als Bewegungen im Raume zu begreifen und zu erklären, die einzigmögliche ist, welche die Wissenschaft anzuwenden vermag, wenn sie erklären und erkennen will; denn eine andere Art die Welt zu „begreifen" giebt es nicht.

Aus diesem Grunde müssen wir die mechanistische Weltanschauung überhaupt als eine im psychologischen Sinne notwendige, im logischen als eine kategorische, d. h. als die allein wissenschaftliche bezeichnen, ungeachtet ihrer Unfähigkeit gegenüber dem psychophysischen Parallelismus.

Dass nach dieser Auffassung auch die Biologie, wo es sich auch um räumliche Objekte handelt, im mechanistischen Sinne verfahren muss, dürfte selbstverständlich sein. Doch wir kommen darauf weiterhin zurück, hier kam es nur auf die Forschungsmethode der Wissenschaft überhaupt an, an welche die bescheidene Anforderung gestellt wurde, sich in den Formen des Denkbaren zu bewegen.

Das Wesen des Erklärens wird jetzt allgemein definiert als die Zurückführung eines Unbekannten, Neuen auf ein Bekanntes, im Sinne einer kausalen Verknüpfung. Irgend eine neuentdeckte optische Erscheinung ist erklärt, wenn sie in Zusammenhang gebracht worden ist mit der Theorie des Lichtes. Man darf jedoch die Definition des Erklärens noch weiter fassen, um einen allgemeinsten Ausdruck zu erhalten, der gleichzeitig die psychologische Begründung angiebt. Weil wir stets, wenn es sich um das Begreifen eines Vorganges handelt, in räumlichen Anschauungen zu denken gezwungen sind, beruht alles Erklären in einer Zurückführung auf Raumvorstellungen, und wo es sich um Wirkungen, um Vorgänge handelt, auf Bewegungen im Raume. Das „Bekannte" in der obigen Definition ist eben im Grunde das Räumliche, muss es sein; denn andere Anschauungen von Zuständen und Vorgängen sind psychologisch unmöglich. In dieser Definition des wissenschaftlichen Erklärens ist zugleich unser oben entwickelter Satz vom Raumindex einer jeden Vorstellung ausgesprochen.*) Es soll damit die andere Definition, die eine rein logische ist, nicht verbessert, sondern psychologisch nur erweitert werden.

Eine kurze Bemerkung über das Wesen von Dingen möchte ich diesem Abschnitte noch anfügen. Oben wurde von der Unerklärbarkeit des Wesens des Bewusstseins (also der „Seele" im Sinne der neueren Psychologie) gesprochen; vom Wesen des Räumlichen oder dessen, was wir als „Träger" der Ausdehnung bezeichnen, des „Stoffes" können wir uns natürlich ebensowenig irgend eine Vorstellung machen. Nur das Wesen von Vorgängen vermögen wir zu begreifen, und Zustände nur insofern, als sie sich als Vorgänge nachweisen lassen; die kinetische Theorie der Gase, die Betrachtung der Wärme als Bewegung u. s. w. sind Beweise dafür. Allgemein dürfen wir sagen, dass nur Funktionen eines Seienden vorstellbar, erklärbar sind, nicht dessen Wesen; daher z. B. Schopenhauer's Definition, Materie ist Wirkung: „ihr Sein (nämlich) ist ihr Wirken: kein anderes Sein derselben ist auch nur zu denken möglich" („Welt als Wille und Vorstellung" I, § 4).

Die Gründe für einen Vitalismus und ihre logische Berechtigung.

Unter Vitalismus verstehen wir jede biologische Richtung, welche die Möglichkeit, die Lebenserscheinungen aus chemisch-physikalischen Ursachen zu begreifen, leugnet und zur Erklärung derselben ein diesen Wissenschaften nicht bekanntes und nach ihrer Methode nicht denkbares Prinzip anwendet.

Richten wir unser Augenmerk nur auf die wichtigsten Gründe des Vitalismus, so lassen sich drei Möglichkeiten ihres Ursprunges angeben: sie können religiösen oder theologischen Ursprunges sein, sie können einer philosophischen Anschauung entspringen und sie können aus biologischen Thatsachen abgeleitet werden. Die erste Reihe kommt in der Wissenschaft nicht in Betracht, wir haben uns nur mit den philosophischen und biologischen Gründen zu befassen.

1. Metaphysische Ableitung des Vitalismus. Es handelt sich hier um die Frage, ob eine philosophische Deduktion des Vitalismus möglich sei. Nach dem oben Gesagten kann der Materialismus immer nur eine mechanistische Methode besitzen und scheidet bei dieser Betrachtung selbstverständlich aus; nur die dualistische und spiritualistische Richtung in der Metaphysik wird hier zu besprechen sein.

Physiologie und Psychologie in ihrer Vereinigung als „physiologische Psychologie" führen zur Aufstellung des

*) „Noch weniger wird aber der ungeheuerliche Gedanke, die Atome zur Erklärung der psychischen Vorgänge verwenden zu wollen, sich unserer bemächtigen können" (Mach, Analyse der Empfindungen. Jena 1886, 1. Aufl.), um ein Beispiel zu nennen.

**) Bei der Behandlung des Materialismus wurde absichtlich mehr Gewicht auf das Kinetisch-Räumliche gelegt, als auf die „Materie", weil der Raumindex doch schliesslich das Massgebliche ist.

*) Wer sich für die Kirchhoff'sche Definition des Erklärens interessiert, findet wichtige Angaben z. B. in Bütschli's citierter Schrift.

Satzes vom psychophysischen Parallelismus, indem sie als empirische Wissenschaften dort Halt machen, wo ihre Methoden versagen; sie kommen zu einem dualistischen Resultate, da sie physiologische und psychologische Vorgänge (Leib und Seele) wohl im engsten Sinne aufeinander zu beziehen, aber nicht aus einem Prinzipe zu erklären vermögen — auf Grund ihrer Methoden. Sie überlassen die Entscheidung der Erkenntnistheorie und der Metaphysik, kurz gesagt, der Philosophie.

Diesen empirischen (oder logischen) Dualismus haben wir hier ebenfalls nicht zu betrachten, sondern jenen metaphysischen, philosophischen Dualismus, der den Gegensatz von Körper und Seele, von Stoff und Geist zur Weltanschauung erhebt, in zwei wesentlich verschiedenen Prinzipien das Wesen der Welt erblickt, wie z. B. Descartes, der eine geistige und körperliche Substanz annimmt und die Seele durch Vermittelung der Zirbeldrüse (Epiphysis der Anatomie, ein Teil des Zwischenhirns; der heutigen Kenntnis nach ein rudimentäres Sehorgan, entsprechend dem Frontalauge der Reptilien) auf den Leib einwirken lässt. — Der Spiritualismus wurde bereits in einer für unseren Zweck ausreichenden Weise charakterisiert; wir dürfen beide Richtungen zusammen besprechen.

Dualismus und Spiritualismus verstossen beide gegen den von uns zu Grunde gelegten Satz der Vorstellbarkeit. Vom Spiritualismus wurde gezeigt, dass er ein unvorstellbares, also keinen Erklärungswert besitzendes Prinzip der Welt hypostasiert, wenn er das Geistige als ihr Wesen annimmt; das Räumliche ist daraus nicht ableitbar. — Der Dualismus (vorausgesetzt, dass er keinen theistischen und ethischen Tendenzen entspringt) kann den Anspruch erheben aus einem unleugbaren empirischen Forschungsergebnisse hervorzugehen, aus dem psychophysischen Parallelismus. Das ist wohl anzuerkennen; es fragt sich nur, ob damit eine Erklärung gegeben ist, ob die Welt begriffen ist, von menschlichem Verstande vorgestellt werden kann in ihrem Wesen und Walten, wenn man einfach behauptet, wie im Menschen (Leib und Seele), so seien auch in der Welt zwei gleichwertige Grössen enthalten. Wie wenig damit gewonnen ist, zeigt eine sehr einfache Ueberlegung: wollen wir unter Voraussetzung des Dualismus irgend einen Vorgang der körperlichen Seite des Seins erkennen, so müssen wir ihn gemäss den beiden Urelementen körperlich und geistig zu verstehen suchen; versuchen wir das erste, so verfallen wir dem Schicksal des Materialismus und im anderen Falle in den Fehler des Spiritualismus. — Wir dürfen behaupten — und die Geschichte der Philosophie erbringt einen einzigen grossen Beweis dafür —, dass weder dualistische noch spiritualistische Metaphysik einen dem Gesetze des Raumes folgenden Vorgang zu erklären im stande sei, dass sie überhaupt die Welt nicht zu erklären vermögen, weil sie keine räumliche Anschauung von ihrem Walten zu geben im stande sind (ob überhaupt eine solche Möglichkeit existiert, bleibe zu entscheiden dem Leser überlassen).

Aus dem Dargelegten folgt — seine Richtigkeit vorausgesetzt — die Unmöglichkeit einer deduktiven Ableitung des Vitalismus aus allgemeinen, philosophischen Gründen; denn da dem Vitalismus die Absicht zu Grunde liegt, für die seiner Meinung nach unberechtigte mechanistische Auffassung eine bessere an deren Stelle zu setzen, so kann diese Absicht offenbar nur darin beruhen, ein besseres Erklärungsprinzip in die Biologie einzuführen; ein solches enthalten die genannten metaphysischen Richtungen aber nicht.

Wenn also der Versuch gemacht wird, die morphologischen und physiologischen Erscheinungen des Lebens aus der Beseelung der Organismen zu erklären, so haben wir dagegen dasselbe anzuführen, was wir dem Dualismus vorgeworfen haben: wie ein räumlich Unvorstellbares wie die Seele (d. h. das Bewusstsein), also etwas, was seinem Wesen nach durchaus transcendental ist, in einen kausalen Zusammenhang mit einem Körper zu treten vermöge, liegt ausserhalb der Grenzen des Begreifens; alle kausalen Beziehungen müssen, können nur räumlich und zwar nur als Bewegungsvorgänge gedacht werden. Die Seele ist uns ihrem Wesen nach gänzlich unbekannt; sollen also die nur räumlich denkbaren Lebensvorgänge klarer, verständlicher werden, wenn man zu ihrer Erklärung eine undenkbare Grösse herbeizieht? Es macht mehr den Eindruck, als wenn damit das Rätsel nicht dem Verständnisse näher gebracht, sondern verdoppelt werde. — Was ist ein regulatives, die Funktionen und Leistungen lenkendes, was ist ein gestaltendes, ein Formprinzip des Organismus, was ist eine Lebenskraft, eine spezifische Energie des Lebens? Es sind aus den realen Erscheinungen der Biologie abstrahierte Begriffe, die zu Ursachen erhoben, den Erscheinungen in einer logisch umgearbeiteten Form wieder untergelegt werden. In diesem logischen Prozesse ist aber keine Erklärung, sondern ein Zirkelschluss enthalten. Zur Illustration folgendes Beispiel: wenn man beobachtet, dass ein stählerner Stab ein Eisenstückchen „anzieht" und das in vielen, in allen beobachteten Fällen konstatiert, wo man die entsprechenden Bedingungen vorfindet, so schliesst man, dass Stahl eine „Anziehungskraft" gegenüber dem Eisen besässe: aus dieser an dem Stahl beobachteten Anziehungskraft erkläre es sich, dass er Eisenstückchen anziehe. — Dass hier derselbe Trugschluss vorliegt, wie oben dürfte leicht einzusehen sein. Ein kritischer Beobachter würde in diesem Falle vielleicht sagen: es ist eine allgemeine Erscheinung, dass Stahl Eisen anzieht, es ist ein Bewegungsvorgang, den ich messen und berechnen kann; die Ursache dieser Erscheinung ist mir unbekannt, wenn ich mir jedoch eine Ursache denken wollte, wäre es mir nur möglich eine Bewegungsursache (anderer Form als die wahrgenommene) vorzustellen — denn unter einer „Kraft" vermag man sich nichts zu denken, es sei denn, dass man sie sich wirkend, in Bewegungen bestehend, vorstelle.

Gegen die Deduktion des Vitalismus, sofern er die Lebenserscheinungen aus einer Beseelung zu erklären sucht, lässt sich ausserdem vom erkenntnistheoretischen Standpunkte geltend machen, dass es ein ganz unberechtigter Analogieschluss ist, von unserer eigenen Beseelung auf eine Seele anderer Wesen zu schliessen, um so weniger als selbst an unserem eigenen Leibe nichts damit erklärt ist, wie aus allem, was vorher ausgeführt wurde, hervorgeht.

Man hat den gerügten Zirkelschluss des Vitalismus in der neueren Litteratur in sehr anschaulicher Weise als „Umschreibungshypothese" gekennzeichnet.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Ueber eine Verwendung des Telephons im Dienste der Chirurgie berichtet der Scientific American. Nach diesem wird es von amerikanischen Aerzten dazu benutzt, im menschlichen Körper befindliche Metallstücke (Bleikugeln, Nadeln, Metallsplitter etc.) aufzufinden, um die folgende Operation zu erleichtern und unnötiges Schneiden zu vermeiden. Zu dem Zweck wird eine Metallplatte benutzt, die mit einem salzlösunggetränkten Blatt Filtrierpapier oder einem Stück Schwamm bedeckt ist. Die Platte wird mit einem Telephon leitend verbunden und

dann in die Nähe der Stelle, wo das zu suchende Objekt sich befinden muss, auf die Haut aufgelegt und nunmehr die Sonde, die ebenfalls mit dem Telephon verbunden ist, in den Körper eingeführt; sobald diese das Metallstück in dem Körper des Patienten trifft, hört man im Telephon ein verstärktes Geräusch. Hierbei wirkt die Sonde und das Metallstück als der eine Pol, die Metallplatte als der andere Pol eines galvanischen Elements, dessen Stromkreis durch Berührung des Metallkörpers mit der Sonde geschlossen wird. Es ist diese Art empfehlenswerter als die Verwendung einer galvanischen Batterie, welche erstens unsichere Resultate liefert und deren Strom oft für den Patienten zu stark und dann lästig ist.

Die Methode ist sehr bequem und leicht ausführbar; jedoch muss darauf geachtet werden, dass die verwandte Metallplatte nicht von derselben Substanz wie der zu suchende Metallkörper ist, da dann natürlich kein Strom entstehen würde. Die Erfolge der amerikanischen Aerzte mit diesem einfachen Apparat haben Anregung gegeben, denselben auch in deutschen und französischen Hospitälern zur Einführung vorzuschlagen. W. G.

Die in der Naturw. Wochenschrift vom 14. September 1902 wiedergegebenen **Tierzeichnungen aus neu entdeckten Höhlen des südlichen Frankreichs** ergeben für die Wissenschaft eine neue und interessante Thatsache. Meines Wissens ist ein Mammutrüssel bisher nicht auf uns gekommen. In Rekonstruktionen des Mammuts gab man ihm immer einen Rüssel, der dem des indischen Elefanten nachgebildet war (siehe z. B. Neumayr's Erdgeschichte, Bd. II, S. 606). Nun werden wir durch jene Tierzeichnungen, die von der Hand von Künstlern der älteren Steinzeit herrühren, belehrt, dass das Mammut am Rüsselende nicht einen Fortsatz trug, wie der indische Elefant, sondern zwei, wie der afrikanische; und diese Fortsätze sind, wie beim afrikanischen Elefanten nicht fingerförmig, sondern, wie die Zeichnung sehr deutlich zeigt, breit lippenförmig. Bedenkt man ferner, dass der indische Elefant in der Ausbildung der Stosszähne hinter dem afrikanischen weit zurücksteht, so wird man zu der Ueberzeugung kommen, dass das Mammut dem afrikanischen Elefanten näher steht, als dem indischen, mit dem es allerdings in der Bildung der Schmelzfalten der Backenzähne übereinstimmt. — Auffallend erscheint mir ferner die grosse Aehnlichkeit, die das in Figur 3 dargestellte steinzeitliche Pferd mit dem Urpferd (Equus Przewalski) des Berliner zoologischen Gartens aufweist. Dieselbe gedrungene Gestalt, derselbe Hängebauch, derselbe kurze Hals, dieselbe struppige Mähne am Hals und unter den Kinnbacken. Dr. G. Kalide, Oberlehrer.

Neuere Forschungen über Hefepilze. — Bekanntlich gehören die Hefen, welche Gärungen erzeugen (Bier-, Wein-, Essighefe etc.), zu den verbreitetsten und ältesten Kulturpflanzen, die wir besitzen. Man sollte deshalb meinen, dass ihre Organisation hinlänglich bekannt sei, da seit Jahrzehnten bedeutende Forscher viele Arbeit und Mühe auf ihre Untersuchung verwendet haben; aber das ist nicht der Fall. So sind in den letzten Jahren Lösungen von Problemen geglückt, die seit einem Menschenalter von verschiedenen Seiten erfolglos in Angriff genommen wurden. Zum Verständnis dieser Fragen sollen noch einige allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt werden.

Die Hefen bilden einfache, kugelige bis längliche Zellen, die sich durch seitliche Aussprossung vegetativ vermehren. Es werden auf diese Weise zusammenhängende Sprosskolonien gebildet, die in einer für die einzelnen Arten charakteristischen Weise sich aufbauen und wieder trennen. Das erste Problem knüpfte sich naturgemäss an die Frage, was unter einer Hefespecies zu verstehen sei. Man musste dabei von Reinkulturen ausgehen, deren Anlegung anfangs ausserordentliche technische Schwierigkeiten bot. Da aber auch die Gärungsgewerbe ein ausserordentliches Interesse daran hatten, mit reinen Arten und nicht mit Gemischen zu arbeiten, so wurden hauptsächlich durch die Bemühungen der Praktiker alle Schwierigkeiten beseitigt. Namentlich Chr. Hansen und seiner Schule, zu der mehr oder weniger alle bedeutenderen heutigen Gärungsbotaniker gehören, gebührt das Verdienst, die Technik so ausgebildet zu haben, dass es keine Mühe mehr macht, von einer einzigen Zelle ausgehend Reinkulturen im grossen zu züchten.

Bei allen diesen Kulturversuchen war auch die Sporenbildung in den Zellen eingehend studiert worden. Man lernte bald die Bedingungen kennen, unter denen sie eintrat und hat mit verschwindenden Ausnahmen die Sporen überall beobachtet. Von der Sporenbildung ging man dann aus, um die systematische Stellung der Hefepilze festzulegen. De Bary sah die sporenbildende Hefezelle als Askus an und stellte demnach die ganze Gruppe der Saccharomyceten oder Hefepilze in die Ascomycetenreihe. Indessen wurde diese scheinbar so wohlbegründete Ansicht erschüttert, als Brefeld nachwies, dass Sprosskonidien bei den Ustilagineen und bei vielen anderen höheren Pilzen als Nebenfruchtformen vorkommen. Brefeld folgerte aus seinen Untersuchungen, dass die Hefen keine selbstständige systematische Abteilung seien, sondern dass sie als Konidienformen zu irgend welchen anderen Pilzen gehörten, die noch zu suchen wären. Die Schwierigkeit, welche bei dieser Auffassung durch den Vorgang der Sporenbildung geschaffen wurde, beseitigte Brefeld durch den Hinweis, dass es ja auch sonst im Pilzreich vorkäme, dass Konidien nachträglich endogen Sporen erzeugten, also zu Sporangien würden (z. B. Peronosporeen). Man hat dann alle möglichen Anstrengungen gemacht, um die zu den Hefen zugehörigen Pilze aufzufinden, aber stets wurden die dahin zielenden Entdeckungen als Täuschungen nachgewiesen. Man ist nun diesem Problem von einer anderen Seite her, wo mehr Erfolg in Aussicht stand, näher auf den Leib gerückt.

Bekanntlich besitzen die Pflanzenzellen ein oder seltener mehrere Kerne. Man versuchte den Nachweis des Kerns und seine Beteiligung an den Vorgängen der Sporenbildung auch bei der Hefe und kam bald zu dem Resultat, dass ein Kern vorhanden sei, bald zur gegenteiligen Ansicht. Die Forschungen der letzten Jahre haben auch diese Streitfrage gelöst, indem die Existenz des Kernes unzweifelhaft bewiesen wurde. Am eingehendsten hat sich Wager mit diesen Fragen beschäftigt und Methoden angegeben, die den Nachweis des Kernes stets gestatten. Er kam allerdings zu einer höchst eigentümlichen Auffassung der Kernstruktur, die hier nicht weiter erörtert werden soll. Neuerdings sind nun mehrere Arbeiten erschienen, welche sich mit den Kernfragen bei den Hefen näher befassen. Hoffmeister*) und Guilliermond**) finden den Kern scharf begrenzt in der Nähe der Hauptvakuole liegen; er besitzt eine deutliche Kernmembran und in seinem Innern Granula. Eines davon wird wegen seiner Grösse als Nucleolus gedeutet. Die Karyokinese, die bei Aussprossungen eintritt, verdient kaum diesen Namen, da die Tochterkerne meist nur durch einen Faden und ein wenig grauer, weniger färbbarer Grundmasse verbunden werden (Fig. 1, 2). Die Teilungsfigur ist, wie überhaupt bei den Pilzen, ausserordentlich reduziert worden. Bei der Sporenbildung beobachtete man nun, dass eine mehrmalige Teilung des Kernes erfolgt. Wir hätten hier also ganz den Typus, der bei der Sporenbildung im

*) Lotos 1900 p. 250.
**) Compt. rend. vol. 132 n. 3 u. 19.

Askus nachgewiesen worden ist (Fig. 3—7). Das würde für eine Verwandtschaft mit den Ascomyceten sprechen; hierzu kommen nun noch Beobachtungen über Kopulationserscheinungen vor der Sporenbildung, welche ebenfalls auf einen engen Anschluss der Hefen an die Ascomyceten hindeuten.

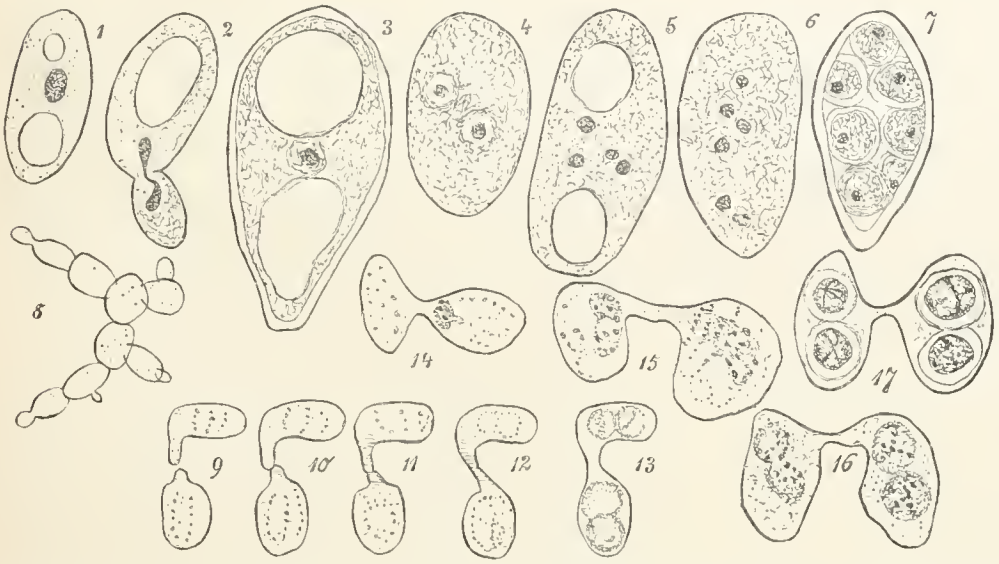


Fig. 1, 2. Saccharomyces ellipsoideus nach Hoffmeister; 1 mit ruhendem, 2 mit sich teilendem Kern. Fig. 3—7. Schizosaccharomyces octosporus nach Hoffmeister; verschiedene Stadien der Kernteilung bis zur Sporenbildung. Fig. 8—17. Zygosaccharomyces Barkeri nach Barker. 8 Sprosskolonie, 9—13 Stadien der Kopulation bis zur Andeutung der Sporen, 14 Kopulationsstadium mit vereinigten Kernen, 15 erfolgte Rückwanderung des Tochterkerns, 16 Teilung der Tochterkerne, 17 Sporenbildung mit den Kernen. (Die Figuren sind von lithographischen Tafeln für Zinkographie abgezeichnet worden und mussten deshalb etwas schematisiert werden).

Schiönning hatte im Jahre 1895 beobachtet, dass bei Schizosaccharomyces vor der Sporenbildung eine Zelle sich teilt, bis die Tochterzellen nur noch an einer schmalen Stelle zusammenhängen. Die beiden Tochterzellen runden sich ab und verwachsen dann wieder, sodass zuerst eine sanduhrförmige, dann eiförmige Zelle entsteht. In der grossen Zelle bilden sich dann die Sporen. Diese Beobachtung wurde später von Hoffmeister dahin ergänzt, dass er nachwies, bei der Kopulation finde eine Kernverschmelzung statt. Bei der gewöhnlichen Bierhefe sollen nach einer Beobachtung Janssen's und Leblanc's vor der Sporenbildung 2 Kerne in der Zelle vorhanden sein, die sich erst nach ihrer Verschmelzung in die Kerne der Sporen teilen.

Die merkwürdigste Beobachtung teilt aber Barker*) mit. Er fand nämlich eine Hefe, die sich in ihren Sprossungen nicht von der gewöhnlichen Bierhefe unterscheidet (Fig. 8). Wenn sich die Zellen zur Sporenbildung anschicken, so treibt jede in der Nähe des Scheitels einen kleinen Schlauch, der zuerst wie eine Sprossung aussieht. Zwei solcher Schläuche von verschiedenen Zellen kopulieren, sodass ein etwa hantelförmiges Gebilde entsteht (Fig. 9—13). Der Kern aus einer Zelle wandert in die andere hinüber, wo eine Kernvereinigung stattfindet (Fig. 14). Darauf findet wieder eine Kernteilung statt und der eine Kern begiebt sich in die kernlose Zelle zurück (Fig. 15). Dann erfolgt die gewöhnliche Teilung der Kerne, die zur Bildung der Sporen führt (Fig. 16, 17). Das höchst bemerkenswerte Zurückwandern des Kernes steht bisher ganz vereinzelt da, denn es entstehen sonst die Sporen stets dort, wo die Kernverschmelzung erfolgt. Barker nennt diese ausgezeichnete Gattung Zygosaccharomyces.

Wir hätten also bei den Hefen eine typische Kopulation (Zygosaccharomyces), die bereits bei Schizosaccharomyces nicht mehr so deutlich in die Erscheinung tritt, endlich würde sich, die Beobachtung von Leblanc und Janssen als richtig vorausgesetzt, bei anderen Formen der Kopulationsvorgang auf eine Kernteilung und Wiedervereinigung im Innern einer Zelle reduzieren. Alle diese Beobachtungen zeigen mit Deutlichkeit, dass die Hefen zu den Ascomyceten gerechnet werden müssen. Der Platz, den ihnen Schröter angewiesen hat, indem er sie als erste Ordnung vor die Exoasceen stellte, scheint der richtige zu sein. Allerdings müssen wir noch vorläufige Einschränkungen machen. Die Stellung der nicht sporenbildenden Arten bleibt nach wie vor zweifelhaft, denn sie könnten ja doch Konidienformen eines anderen Pilzes sein, der noch nicht bekannt ist.

Wie sollen wir uns nun aber das Auftreten der Sprosskonidien im Entwicklungsgang anderer Pilze vorstellen, wenn die eigentlichen Hefen als sicher umschriebene systematische Abteilung zu betrachten sind? Das Auftreten der Sprosskonidien hat für die Erhaltung vieler Pilze die grösste Bedeutung. Ustilagineen, Tremella, Exoascus, Protomyces und viele andere Formen besitzen solche Konidien, die als Auskeimungsprodukt der Sporen in Flüssigkeit entstehen. Es scheint also, als wenn die Sprosskonidien eine Anpassung an feuchtes oder flüssiges Substrat darstellten. Dass die Vermehrung und Verbreitung der Keime dadurch am besten garantiert wird, bedarf keines weiteren Beweises. Gerade diejenigen Arten, welche vermöge ihrer eigenartigen Lebensweise (Parasitismus z. B. bei Uredineen, schnelles Eintrocknen bei Tremella) nicht immer die günstigen Nährsubstrate finden, besitzen diese ausgiebige Vermehrungsart, um sich über ungünstige Verhältnisse hinüberzuretten. Wir können nun die Frage stellen, ob die Sprosskonidien bei jedem einzelnen von diesen so wenig verwandten Pilzen im phylogenetischen Entwicklungsgang aufgetreten sind oder ob diese Konidienform gleichsam noch als ein Relikt von dem gemeinsamen Urahnen aller dieser Formen zu betrachten ist. Eine solche Frage beantworten zu wollen, ist vor der Hand unmöglich, solange wir über den Zusammenhang der Formen noch so geringe Kenntnisse besitzen. Wenn wir uns vorstellen, dass die Pilze sich leicht an ihre Umgebung anpassen, so würde der Gedanke, dass an verschiedenen Stellen des Systems die Sprosskonidien als Nebenfruchtform aufgetreten seien, nicht so ungeheuerlich sein, denn eigentlich ist ja die Sprossung kaum als eine Fortpflanzung zu betrachten, sondern nur als eine eigentümliche Wachstumsart des Mycels, die durch äussere Einflüsse bedingt wird. Halten wir aber daran fest, dass die Sprossung eine Art Sporenbildung ist und dass sie daher wie jeder Fruktifikationstypus ihre Phylogenie besitzt, so stösst allerdings der Gedanke, dass die Sprosskonidien an verschiedenen Stellen des Systems aufgetreten sein sollen, auf grosse Schwierigkeiten. Wir müssten dann an der einheitlichen Abstammung der Sprosskonidien (und auch der Sprosspilze überhaupt) festhalten und den Urahnen aller dieser Formen bereits die Fähigkeit zuerkennen, sich durch

*) Philos. Transact. Roy. Soc. London vol. 194 p. 467 (1901).

Sprossungen fortzupflanzen. Ob diese Anschauung aber nicht sehr gezwungen ist? G. L.

Die unerforschten Gebiete der Erde. Der Ablauf des 19. Jahrhunderts hat wohl auf allen Gebieten des menschlichen Wissens Anlass zu Rückblicken gegeben auf das, was man in den letzten 100 Jahren erreicht und geschaffen hat. Die Erfolge, welche die Erforschung der Erdoberfläche, die rein praktische Geographie erzielt hat, dürfen dabei des allgemeineren Interesses in ganz besonders hohem Masse versichert sein, da sich an den Pfad des Forschungsreisenden alsbald so viele Fragen von eminenter praktischer Wichtigkeit knüpfen, Fragen politischer und kommerzieller Natur neben den nicht minder bedeutungsvollen der einzelnen Fachwissenschaften.

Zwei berühmte Geographen, Prof. Dr. S. Günther und der Amerikaner G. H. Grosvenor haben unabhängig die Frage behandelt, welche Fortschritte die geographische Wissenschaft dem grossen 19. Jahrhundert zu danken hat, und Grosvenor hat auch sehr instruktive Karten veröffentlicht, aus denen zu ersehen ist, welche Teile der Erde im Jahre 1800 und welche im Jahre 1900 unbekannt waren. Ein derartiger Vergleich giebt eine grosse Reihe hochinteressanter Aufschlüsse und Ausblicke.

Vor 100 Jahren überstieg noch der Umfang der gar nicht oder unvollkommen bekannten Länder den der bekannten bei weitem. Von Australien kannte man überhaupt nichts, von Afrika nur den grösseren Teil von Aegypten und die alleräussersten Küstenstriche, von Asien Indien, Persien und die dazwischenliegenden Länder, die Umgebung des Kaspischen Meeres und des Aralsees, sowie die lange Halbinsel von Malakka, dagegen von ganz Ostasien nicht viel mehr als den Küstensaum und von Sibirien nur den äussersten Westen. Von der malayischen Inselwelt kannte man nur die meisten kleineren Inseln, vom Innern der grossen Hauptinseln nichts. In Südamerika war der grösste Teil des Innern unerforschtes Gebiet, in Nordamerika der ganze Westen und der weitaus grösste Teil des Nordens.

Vieles hat sich in den seither verflossenen 100 Jahren in den Erdkarten geändert, vieles aber bleibt auch noch zu thun übrig, am meisten natürlich in den Polarregionen. Am Nordpol hat der Kreis völlig unbetretenen Bodens zwar nur noch 52 geographische Meilen Durchmesser aufzuweisen, aber seine Peripherie ist auch erst einmal — vom Italiener Cagni (Exped. des Herzogs der Abruzzen) — bei 86° 33′ berührt worden.

Aber auch ausserhalb jenes äussersten Kreises, welcher bisher noch allen Bemühungen, in ihn einzudringen, getrotzt hat, giebt es in den arktischen Reichen noch genug Aufgaben zu lösen. Nördlich von Europa kennt man zwar die Gebiete bis zum 85. Breitengrad im wesentlichen, nördlich von Asien jedoch nur bis zum 75., nördlich von Amerika eigentlich nur bis zum 70., wenn man absieht von einer Anzahl nördlicher gelegener Meeresstrassen und Küsten, und im inneren Grönland und in Baffinsland gar nur bis zum 65. Breitengrad. — Im Südpolargebiet ist nahezu noch alles zu thun: von Ross (1843) bis auf Borchgrevingk (1894) ruhte die Forschung hier fast völlig; sicher aber sind von dem grossartigen, kombinierten Angriff auf diese grösste vorhandene terra incognita, den vier Kulturstaaten zur Zeit unternehmen, bedeutende Resultate zu erwarten. Bisher ist man im antarktischen Gebiet nur an zwei Stellen nennenswert über den 70. Breitengrad vorgedrungen, südlich von Neuseeland und südöstlich von Cap Horn.

Was nun die einzelnen Erdteile selbst anbetrifft, so ist zunächst Europa natürlich in nahezu allen seinen Teilen wohl bekannt; höchstens im Innern der Balkanhalbinsel (Albanien) bedürfen einige Gegenden noch einer genaueren Erforschung. Sobald wir aber europäischen Boden verlassen, bietet sich sofort eine Fülle von Arbeit für künftige Forschungsreisende. In Asien bezeichnet Grosvenor zunächst drei nicht allzu kleine Stellen im inneren Kleinasien als unbekannt, vier weitere in Kurdistan, davon zwei in Mesopotamien. In Arabien harren noch weite Landstriche im Norden, sowie fast die ganze südliche Hälfte (mit Ausnahme eines breiten Küstensaumes) des Entdeckers. Weiterhin sind einzelne Teile von Sibirien und im inneren Borneo noch als unerforscht zu bezeichnen. Das weitaus grösste und wichtigste der unentdeckten Gebiete Asiens stellen aber die riesigen Gebiete zwischen Indien, China und Sibirien dar, die furchtbar schwierigen Hochländer von Tibet und Nepal. Wie bekannt, hat hier aber der soeben glücklich heimgekehrte, junge Sven Hedin, einer der grössten Forschungsreisenden aller Zeiten, in den letzten Jahren hervorragende Erfolge erzielt, und für die Zukunft sind weitere von diesem Nansen Centralasiens zu erhoffen.

Nordamerika kann im wesentlichen als bekannt gelten: im hohen Norden sind noch sieben grössere Gebiete als bisher unbekannt zu bezeichnen, das grösste davon auf der Grenze von Alaska und Canada gelegen, ein achtes im Centrum des unwirtlichen Labrador. — Dagegen in den mittelamerikanischen Republiken sowie in Mexico giebt es genug Arbeit, besonders im inneren Yucatan. Besonders aber Südamerika hat noch ausserordentlich grosse Gebiete unerforschten Landes aufzuweisen. Die zahllosen, grossen Nebenflüsse des riesigen Amazonenstroms und ihre Ufer sind gut bekannt, die ungeheuren Landstrecken zwischen den einzelnen, fast immer parallel laufenden Flüssen dagegen noch so gut wie gar nicht; Urwälder und Indianer, hier und da auch die Llanos haben eine ergiebige Forscherthätigkeit in diesen Gebieten bisher noch nahezu unmöglich gemacht. Allein in Brasilien giebt es noch für 100 Jahre genug anstrengende Entdeckerarbeit zu verrichten, ehe es etwa mit dem schon heut trefflich erforschten Chile auf eine Stufe gestellt werden kann. Auch in Patagonien und Feuerland ist noch manches zu thun. Wir können heut noch etwa $^1/_4$ bis $^1/_5$ von Südamerika als unerforscht bezeichnen.

Australiens Erforschung ist von England energisch in Angriff genommen worden. Trotzdem finden sich in Westaustralien und in North Territory noch fünf grössere und vier kleinere Länder, die mit den mangelhaftest bekannten Gegenden getrost auf eine Stufe gestellt werden können. Auch von Neu-Guinea und den östlich davon gelegenen Inseln ist bisher nur ein recht bescheidener Bruchteil einigermassen bekannt.

Das Hauptschmerzenskind der geographischen Forschung ist aber nach wie vor Afrika, das trotz der enormen Anstrengungen der Kulturvölker, Licht zu bringen in die Rätsel des dunklen Weltteils, dem Entdeckungsreisenden eigentlich überall noch, ausser in Aegypten, Abessynien und dem äussersten Süden, Aufgaben bietet. $^2/_3$ von Afrika können als erforscht gelten, der Rest aber besteht aus zahllosen, kleineren, versprengten Gebieten, die auf den Karten noch weisse Flecken darstellen. Die drei riesigen Gebiete zwischen Tsadsee und Nil, nördlich vom Tsadsee und nördlich von der grossen Knickstelle des Niger, ersteres wahrscheinlich Waldland, letztere Wüstenländer, stellen die umfangreichsten jungfräulichen Gegenden dar, welche ausserhalb der Polarländer noch auf Erden zu finden sind. Die beiden erstgenannten entsprechen, jede für sich, an Grösse etwa dem $1^1/_2$ fachen Areal Deutschlands. — Auch über Madagaskar sind unsere Kenntnisse noch recht primitiv, und nicht weniger als sechs Landesteile in dieser grössten Insel müssen noch als unerforscht gelten.

Es giebt also noch viel mehr terra incognita auf

unserem Erdball, als man sich im allgemeinen vorstellt. Geographie und Kartographie werden noch für sehr lange Zeit neue, lohnende Aufgaben vorfinden, und selbst, wenn dereinst im 3. Jahrtausend unserer Zeitrechnung die „Entdeckung der Erde" vollendet sein sollte, wird die geographische Wissenschaft nie in Verlegenheit kommen, dass die Zahl ihrer Aufgaben eine zu kleine werden könnte, denn es geht hier wie überall: hinter dem eroberten Gebiet eröffnen sich immer neue, umfassendere Ausblicke, und je mehr erreicht worden ist, um so mehr bleibt noch zu thun übrig. H.

Ueber Schallsignale auf See sind im Jahre 1901 zu St. Catherines Point auf der Insel Wight seitens der Brüderschaft des „Trinity House" umfassende Versuche angestellt worden, durch welche die im Jahre 1874 unter der Leitung Tyndall's gemachten Erfahrungen eine wichtige Ergänzung erhalten haben. Hatten sich schon damals die Sirenen den Zungenpfeifen und allen sonstigen Schallerregern in Bezug auf Schallstärke und Durchdringungskraft überlegen gezeigt, so zeigte sich dies auch bei den neuen Versuchen in eklatanter Weise*), sodass in Zukunft gewiss ausschliesslich Sirenen zur Verwendung kommen werden. Besonders eine neue siebenzöllige Scheibensirene erzeugte sehr tiefe Töne, die wesentlich weiter hörbar waren, als diejenigen einer Cylindersirene älterer Form von gleichen Dimensionen. Bei ruhigem Wetter konnte die Scheibensirene noch in 20 Seemeilen Entfernung deutlich gehört werden, während die Töne der Cylindersirene bereits bei 10 Seemeilen Abstand verloren gingen. Allerdings ging diese Ueberlegenheit bei ungünstigerem Wetter wesentlich zurück und bei Gegenwind und bewegter See waren sogar gelegentlich die höheren Töne der Cylindersirene weiter vernehmbar. Welch gewaltigen Einfluss ungünstiger Wind auf die Ausbreitung der Schallsignale haben kann, geht daraus hervor, dass einmal sämtliche Schallsignale bereits bei $1^1/_4$ Seemeilen Entfernung unhörbar wurden, obgleich der Wind nur die Stärke 4 hatte. Glücklicherweise herrscht aber bei Nebel in der Regel Windstille und schwacher Seegang, der Wasserdampf ist gleichmässig über dem Meere ausgebreitet und die Schallwellen können sich daher dann, wenn sie an Stelle der optischen Signale ihren Dienst zu versehen haben, meist ungestört ausbreiten; das Einsetzen des Windes zerstreut in der Regel bald den Nebel.

Interessant sind die günstigen Ergebnisse, welche die Versuche mit einem elliptischen Schalltrichter ergaben, der nach Angaben des Lord Raleigh konstruiert war. Der horizontale Durchmesser der Oeffnung dieses Trichters ist etwa gleich der halben Wellenlänge des Sirenentones, während der vertikale Durchmesser mindestens doppelt so gross zu nehmen ist. Durch diese Form sollen einerseits Interferenzwirkungen beseitigt werden, welche bei grossen konischen Trichtern mit kreisförmigem Querschnitt auftreten können, andererseits gestattet die Enge des Querschnitts am oberen und unteren Ende der Oeffnung dem Schall nicht eine so starke Ausbreitung nach oben hin, es geht also weniger Energie für die Zwecke der Schiffahrt nutzlos verloren. Dass im übrigen der Eigenton des Trichters mit dem Sirenenton übereinstimmen muss, damit der Effekt möglichst günstig ist, ist ein elementares physikalisches Gesetz, das durch die neuen Versuche auch praktisch demonstriert wurde.

Während an Küstenpunkten meist die Entsendung der Schallwellen auf einen nicht allzu grossen Horizontbogen geboten ist, wozu am besten ein oder zwei Schalltrichter geeignet sind, haben sich für Feuerschiffe besonders pilzartig geformte Aufsätze bewährt, die den Schall möglichst gleichmässig über den ganzen Horizont verteilen. Eine von manchen Seiten befürwortete Neigung der Schalltrichterachsen nach dem Seespiegel hin kann nicht empfohlen werden, da dann die direkten Schallwellen mit den am Wasserspiegel reflektierten interferieren.

Höchst eigenartig und schwer erklärbar ist die mitunter auftretende Erscheinung des sog. „Schallschattens". Bei den Versuchen von 1901 wurden die Signale in mehreren Fällen bei einer Entfernung von 2 bis 3 Seemeilen unhörbar, traten aber bei grösserer Entfernung wieder deutlich und voll hervor und blieben nun bis auf eine weite Strecke ungestört wahrnehmbar. Diese Erscheinung tritt besonders bei ruhigem Wetter und glatter See auf. Tyndall wollte sie auf Interferenz der direkten und an der Wasserfläche gespiegelten Wellen zurückführen, doch steht dieser Annahme die Seltenheit des Auftretens der Anomalie im Wege.

Nicht minder merkwürdig sind die einige Male vorgekommenen Fälle von See-Echo, bei denen die Sirenentöne fast sofort durch wiederhallende Töne verstärkt und häufig um 30 Sekunden verlängert wurden. Das Echo schien in der Verlängerung der Trompetenachse seinen Ursprung zu haben und sich mit grosser Geschwindigkeit über die Meeresfläche zu verbreiten, als ob eine zerstreute Schar Trompeter in schneller Aufeinanderfolge von allen Teilen des Horizontes her bliese. Das Phänomen trat wie der Schallschatten bei klarem und ruhigem Wetter auf, ohne dass ein Schiff, das etwa den Schall reflektieren könnte, in Sicht war. Man muss mit Tyndall annehmen, dass es sich hier um Reflexionen zwischen Luftschichten verschiedener Dichtigkeit handelt, die als „akustische Wolken" bezeichnet wurden.

Man erkennt aus den wichtigen Versuchen, ein wie unsicheres Hilfsmittel für die Schiffahrt die akustischen Nebelsignale bilden; indessen sind dieselben doch vorläufig immer noch unentbehrlich, wenn auch die Hoffnung besteht, dass die elektrischen Wellen dereinst an ihre Stelle treten werden. F. Kbr.

*) Wir stützen uns bei diesem Bericht auf einen in der „Society of arts" zu London gehaltenen Vortrag von Price-Edwards, der in den „Annalen der Hydrographie", 1902 Heft VII und VIII, abgedruckt ist.

Einer umfassenden Arbeit von L. von Szalay über „die **Blitzschläge** in Ungarn in den Jahren 1890—1900" entnehmen wir die folgende Statistik über Tötungen durch den Blitz, bei der allerdings beachtet werden muss, dass die für die verschiedenen Länder angegebenen Zahlen sehr ungleich zuverlässig sind.

Es entfielen auf eine Million Einwohner jährlich durchschnittlich Tötungen durch den Blitz in

Preussen	4 bis 7
Bayern	3,8
Baden	4
Steiermark und Kärnten	8,9
Ungarn	10
Frankreich	3,1
Belgien	2
England	1
Schweden	3
Vereinigte Staaten	5.

Danach scheinen die am Meere gelegenen Länder einer geringeren Blitzgefahr ausgesetzt zu sein, als die Binnenländer. Am meisten gefährdet sind naturgemäss diejenigen Personen, deren Beruf sie zum Aufenthalt im Freien zwingt, so wurden z. B. in den Vereinigten Staaten von 100 000 Feldarbeitern jährlich durchschnittlich etwa 20 getötet. In Bezug auf die geologische Beschaffenheit des Bodens können steinige und felsige Gegenden für minder gefährdet gelten als Alluvialboden. Ueber die Ursache der in manchen Ländern, namentlich in Deutschland, bemerkten starken Zunahme der Häufigkeit der Blitzschläge während der letzten Jahrzehnte, die übrigens

in Ungarn nicht sehr deutlich zu Tage tritt, sind die Meinungen der Gelehrten noch geteilt. Während die einen die Verunreinigung der Atmosphäre durch Kohlenstaub, andere die Verkleinerung der Wälder oder sonstige Veränderungen der physikalischen Verhältnisse der Atmosphäre heranziehen wollen, ist z. B. A. Schmidt der Ansicht, dass die Ursache eine rein soziale ist, indem mit der stetigen Zunahme der Bevölkerung eine Erhöhung der Ansprüche in Bezug auf die Behausung verknüpft ist, wodurch naturgemäss eine scheinbare Zunahme der Häufigkeit der Blitzschäden bedingt sein muss. Der Entwicklung der Elektrotechnik wird man jedenfalls die Erhöhung der Blitzgefahr nicht in die Schuhe schieben können, denn sorgfältige Untersuchungen haben ergeben, dass z. B. die Telephonanlagen direkt einen Blitzschutz für die mit solchen ausgestatteten Städte darstellen. In Orten mit Stadtfernsprecheinrichtung zeigten sich auf 100 000 Häuser 11 Blitzschläge, in solchen ohne dieselbe aber 25. Auch ist beobachtet worden, dass die Gewitter in Orten mit Fernsprechanlagen ärmer an Blitzen und von kürzerer Dauer sind als sonst. Der Ausgleich der atmosphärischen Elektrizität giebt sich an den Fernsprechapparaten, resp. deren Blitzschutzvorrichtungen durch fortgesetztes Knistern und Funkensprühen während eines Gewitters zu erkennen.

Die zuerst durch von Bezold bemerkte Abhängigkeit der Blitzschlaghäufigkeit von der Sonnenfleckenperiode wird durch die ungarische Statistik deutlich bestätigt, indem auch hier das Maximum der Sonnenflecken mit dem Minimum der Blitzschläge zeitlich zusammenfiel. F. Kbr.

Periodische Veränderungen der Jupiteroberfläche. — Wonaszek hat eine grosse Reihe von Beobachtungen verschiedener Beobachter über Jupiter aus dem Zeitraum von 1856—1901 zusammengestellt und ist dabei zu dem äusserst interessanten Resultate gelangt, dass die Bildung der sogenannten Bänder auf der Jupiteroberfläche periodischen Schwankungen unterliegt, welche in der Periodenlänge von 11,76 Jahren einen Zusammenhang mit der Umlaufszeit des Planeten wahrscheinlich machen. Nach Wonaszek ist das nächste Maximum der Bandbildung im Jahre 1903, das darauffolgende Minimum im Jahre 1908 zu erwarten. Aus der Zusammenstellung aller Beobachtungen geht hervor, dass das Maximum dem Minimum regelmässig in 6,9 Jahren vorangeht, während das Ansteigen der Bandbildungsthätigkeit zum Maximum nur 4,9 Jahre erfordert. Eine weitere Rechnung zeigte, dass das Maximum der Bandbildung immer zu einer Zeit eintritt, wo der Planet in der heliocentrischen Länge von 339° steht, während das Minimum in einer heliocentrischen Länge von 130° eintritt. Das Maximum fällt also ungefähr mit der Sonnennähe Jupiters zusammen. Diese Thatsache wird noch zu denken geben, da die geringe Neigung des Jupiteräquators gegen die Bahnebene grosse jahreszeitliche Temperaturschwankungen auf der Jupiteroberfläche unwahrscheinlich macht. A. H.

Zur Erfindung der Dynamomaschine. — Ist Sören Hjorth der Erfinder des Dynamoprinzips? Siemens verband 1866 die Leitungsdrähte des Induktors (Ankers) der Maschine direkt mit den Leitungsdrähten des feststehenden Elektromagneten (Feldmagneten) und zwang so einen im Induktor entstehenden Strom auch den Elektromagneten zu umfliessen, der dadurch zu einem Magneten werden musste (Hauptschlussmaschine). Selbst ein weicher Eisenkern behält eine Spur von dem Magnetismus, der in ihm auf irgend eine Weise, etwa durch den Erdmagnetismus oder durch einen um ihn herumgesandten Strom, erzeugt wird. Diese Spur von Magnetismus im Feldmagneten aber genügt, um bei der Drehung des Induktors einen, wenn auch noch so schwachen Strom in den Drähten des Induktors zu erzeugen. Dieser Strom durchfliesst aber bei der Siemens'schen Verbindung auch den Feldmagneten und macht diesen nun etwas stärker magnetisch. Diese Selbsterregung infolge des zurückbleibenden Magnetismus heisst das Dynamoprinzip. Hjorth verwendet jedoch zur ersten Erregung Stahlmagnete. Und wenn er auch diese mit Draht bewickelte, so ist er darum noch nicht der Erfinder des Prinzips der Dynamomaschine, denn vom Restmagnetismus im Eisen des Feldmagneten machte er keinen Gebrauch. Siemens dagegen kündigte im Februar 1866 durch seinen Bruder der Royal Society einen Vortrag „über die Umwandlung von mechanischer Kraft in Elektrizität ohne Hilfe eines permanenten Magneten" an. Nur ein Vorläufer von Siemens könnte Hjorth genannt werden.

Freilich kamen fast gleichzeitig mit Siemens, und wohl auch unabhängig von ihm, Murry, Varley und Wheatstone zu ähnlichen Maschinen und Ladd stellte im Mai 1867 eine nach diesem Prinzip gearbeitete, aber mit zwei Induktoren versehene Maschine aus. W. Weiler in Esslingen.

Himmelserscheinungen im November 1902.

Stellung der Planeten: Merkur ist anfangs etwa $^3/_4$ Stunden vor Sonnenaufgang sichtbar, wird aber gegen Ende des Monats wieder unsichtbar. — Venus bleibt unsichtbar. — Mars kann zuletzt schon 6 Stunden vor Tagesanbruch beobachtet werden. — Jupiter und Saturn gehen immer früher unter und sind zuletzt nur noch etwa 3 Stunden lang gegen Abend sichtbar.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

5.	Nov.	5	Uhr	53	Min.	28	Sek.	abends	M.E.Zt.	Austritt des	II.	Trab.
7.	„	5	„	54	„	55	„	„	„	„	I.	„
12.	„	8	„	31	„	43	„	„	„	„	II.	„
14.	„	7	„	50	„	12	„	„	„	„	I.	„
30.	„	6	„	9	„	27	„	„	„	„	II.	„

Algol-Minima: Am 5. Nov. um 10 Uhr 55 Min. abends, am 8. Nov. um 7 Uhr 44 Min. abends, am 28. Nov. um 9 Uhr 26 Min. abends.

Oerter des Kometen Perrine:

30. Okt.	α: $17^h\ 21^m$	δ: $-4^0\ 13'$
9. Nov.	$16^h\ 57^m$	$-11^0\ 4'$
19. Nov.	$16^h\ 29^m$	$-16^0\ 4'$
29. Nov.	$15^h\ 55^m$	$-20^0\ 37'$

Die Helligkeit des Kometen bleibt im November nahezu ungeändert.

Bücherbesprechungen.

Dr. Friedrich Dannemann, Grundriss einer Geschichte der Naturwissenschaften, zugleich eine Einführung in das Studium der grundlegenden naturwissenschaftlichen Litteratur. I. Band: Erläuterte Abschnitte aus den Werken hervorragender Naturforscher aller Völker und Zeiten. 2. Aufl. Mit 57 Abbild. grösstenteils in Wiedergabe nach den Originalwerken und einer Spektraltafel. Wilhelm Engelmann in Leipzig 1902. — Preis 8 Mk.

Die 1. Aufl. haben wir Bd. XI (1896 p. 399) besprochen und freuen uns, dass wir Gelegenheit haben eine 2. anzuzeigen. Der vorliegende I. Band ist eine Art Propädeutik zu der im II. Bande gegebenen zusammenhängenden Darstellung der Entwicklung der Naturwissenschaften und zwar durch Darbietung trefflich ausgewählter Fälle (es sind 69) aus der Litteratur der naturwissenschaftlichen Klassiker. „Ein besseres Mittel — sagt Verf. mit Recht — in die Art des Schaffens der bahnbrechenden Geister einzudringen, als die unmittelbare Bekanntschaft mit ihren Gedankengängen und Hilfsmitteln giebt es nicht." Neu hinzugekommen sind 10 Abschnitte, unter denen z. B. die folgenden: Theophrast begründet die Botanik, Das Dopplersche Prinzip, Kirchhoff und Bunsen's chemische Analyse durch Spektralbeobachtungen. Verf. wünscht, dass sich das von ihm geschaffene Hilfsmittel immer mehr einbürgern möge; wir schliessen uns mit ganzem Herzen diesem Wunsche an.

Dr. Karl Camillo Schneider, Privatdozent an der Universität Wien. Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. Mit 691 Abbildungen im Text. Jena, Verlag von Gustav Fischer. 1902. — Preis 24 Mk.

Zweifellos liegt schon seit langer Zeit das Bedürfnis nach einem Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere unter Berücksichtigung der Wirbellosen vor. Nicht nur für Botaniker und Mediziner, welche dem Gebiete der Zoologie fern stehen, aber doch häufig genug in die Lage kommen, sich über die gewebliche Zusammensetzung irgend eines Tieres oder irgend eines speziellen Organs informieren zu müssen, hat ein derartiges Lehrbuch grosse praktische Bedeutung, dasselbe gilt auch für den Fachzoologen selbst, dem es heutzutage ganz unmöglich ist, abgesehen von seinem Spezialgebiete die gesamte ungeheure Litteratur zu übersehen und namentlich die zahlreichen zerstreuten Einzelangaben zu kennen, die sich auf histologische Fragen beziehen. Hier ist eine Zusammenfassung, wenn auch zunächst einmal nur der wichtigsten Thatsachen, im Interesse eines leichteren Gesamtüberblickes dringend geboten.

Wir können es also sehr begrüssen, dass Schneider den Versuch unternommen hat, ein derartiges Werk zu verfassen, wir können dies auch dann thun, wenn das Buch vorläufig wohl noch nicht ganz das bietet, was vielleicht viele in erster Linie von einem Lehrbuch der Histologie erwarten werden, nämlich die Möglichkeit auch für den Nichtzoologen oder den Anfänger, sich über die gegenwärtig verbreiteten Anschauungen von dem mikroskopischen Bau der tierischen Gewebe rasch orientieren zu können.

Für den Nichtzoologen oder den Anfänger ist das Schneider'sche Buch aber nicht verfasst, dafür setzt es noch zu viel voraus und bietet zu viel neue Ideen und Hypothesen, welche sich erst Bahn brechen sollen. Hierzu kommt eine grosse Anzahl neuer Termini technici oder solcher Kunstausdrücke, welche in einem von der herkömmlichen Gebrauchsweise abweichenden Sinne gebraucht werden. Diese Umstände werden sicherlich den Gebrauch des Werkes in weiteren Kreisen zunächst erschweren müssen. Dagegen wird dem Fachzoologen das Schneider'sche Buch gute Dienste leisten und sehr viel Anregung bieten können, selbst dann, wenn er der Meinung des Verfassers nicht immer beizustimmen vermag.

Das Werk ist auf Anregung von B. Hatschek in Wien entstanden, und zwar im Anschluss an ein histologisches Praktikum, das seit einer Reihe von Jahren im zoologischen Institute in Wien abgehalten wird. Ursprünglich war ein Leitfaden für histologische Kurszwecke geplant, ähnlich dem „Elementarkurs der Zootomie" von Hatschek und Cori. Bald sah sich Verfasser aber zu zahlreichen Eigenuntersuchungen veranlasst, welche zweifellos den Wert des Dargebotenen sehr wesentlich erhöhen, aber doch den Charakter des ganzen Werkes im Laufe seiner Bearbeitung sehr wesentlich modifiziert haben.

Was der Verfasser bietet, ist zum Teil mehr als der Titel verspricht, denn ein ausführliches Eingehen auf den allgemeinen architektonischen Bauplan der Tiere, Erörterungen über die Entstehungsweise der Tierspezies (Variation, Mutation, Deszension) sowie ein ganz neues zoologisches System werden in einem Lehrbuch der Histologie wohl kaum erwartet werden. Dafür ist es aber auch wiederum nicht möglich gewesen, das ganze ungeheure Material der eigentlichen histologischen Thatsachen in dem speziellen Teile zusammenzufassen. Eine Anzahl von Gruppen wie die gesamten Tunicaten, ferner die Trematoden, Acanthocephalen, Rotatorien, Sipunculoideen, Cephalopoden, Myriopoden, Arachnoiden, Scyphomedusen, Ophiuroideen, Echinoiden, Bryozoen, Brachiopoden, typischen Pisces, Reptilien und Aves wurden gar nicht oder so gut wie gar nicht in dem speziellen Teile berücksichtigt. Andererseits finden sich grosse Ungleichheiten vor. Den Amphibien, und zwar vorzugsweise der Salamandra maculosa sind 86 Seiten, der Klasse der Insekten (Periplaneta, Hydrophilus) dagegen nur 13 Seiten gewidmet worden.

Diese Mängel sind übrigens von dem Verfasser selbst offen anerkannt worden. Wenn auch bei engerer Begrenzung des eigentlichen Themas im speziellen Teile sich sicherlich eine mehr gleichmässige Bearbeitung hätte ermöglichen lassen, so wollen wir doch in dieser Beziehung nicht mit dem Verfasser rechten, angesichts der mannigfaltigen Schwierigkeiten, die sich der Abfassung des Werkes in den Weg gestellt haben. Bei einer eventuellen zweiten Auflage würde auch die Zusammenstellung der Litteratur, welche in der vorliegenden Form nicht sehr zweckmässig ist, in einer Weise stattfinden müssen, wie dies in anderen modernen Lehrbüchern (Hertwig, Korschelt-Heider, Lang etc.) allgemein üblich ist.

Da eine ausführliche kritische Erörterung des Schneiderschen Buches den Rahmen eines Referates weit überschreiten würde, so kann hier nur noch eine ganz knappe Inhaltsübersicht gegeben werden. „Die Histologie forscht nach der Morphologie der Organismen, soweit sie sich auf den geweblichen Aufbau begründet". Die Histologie erscheint demnach „als Grundlage der Systematik" und muss stets in enger Berührung mit der Embryologie und der Lehre von der Architektonik der Tiere bleiben, welche beide dieselben Ziele verfolgen. Dies sind die Gesichtspunkte gewesen, welche bestimmend waren, in der einleitenden Uebersicht die Hauptzüge der Architektonik der Embryologie, Organologie ebenso wie die der Cytologie zu erörtern. Bei dieser Gelegenheit wird von dem Verfasser der Begriff Homologie in abweichender Weise erklärt. Vergleichbarkeit auf Grund gleicher Abstammung wird Homophylie genannt. Homologie heisst dagegen „die Vergleichbarkeit von Teilen auf Grund gleicher prospektiver Veranlagung, gleicher phylogenetischer Entwicklungsfähigkeit des embryonalen Materials, aus dem sie hervorgingen."

Im cytologischen Teil werden folgende Haupttypen von Zellen unterschieden: Deckzellen (Tektocyten), Nährzellen (Nutrocyten), Drüsenzellen (Adenocyten), Sinneszellen (Aesthocyten), Nervenzellen (Neurocyten), Nierenzellen (Nephrocyten), Fortpflanzungszellen (Propagocyten), Muskelzellen (Myocyten) und Bindezellen (Inocyten). Eine ausführlichere Darstellung der neueren Ansichten von dem feineren Bau des Zellprotoplasmas (die Bütschli'schen Ergebnisse u. a.) wären in dem allgemeinen Abschnitte vielleicht am Platze gewesen, während Verfasser seine eigene Darstellung unter eigener Bezeichnungsweise in den Vordergrund treten lässt. Ein weiterer Abschnitt behandelt die Organologie. Auch hier finden sich sehr viel neue Kunstausdrücke, über deren glückliche Bildung sich streiten lässt z. B. die hybriden Namen „Duktoderm" und „Vasothel". Als Plerom werden die phylogenetisch als kompakte Füllgewebe auftretenden Gewebsschichten bezeichnet, die von dem Ektoderm der Blastula abstammen. Ein solches Gewebe fehlt zahlreichen Metazoen, den „Coelenteriern" (nicht zu verwechseln mit den Coelenteraten im früheren Sinne), bei denen die mesodermalen Gewebsschichten vom Entoderm sich herleiten. Auch die Bezeichnungen Ektoderm, Entoderm, Mesoderm werden von dem Verfasser in anderem Sinne als früher üblich gebraucht.

Nach einem Ueberblick über die Grundzüge der Organologie folgt ein Kapitel über die Architektonik, welches dem Verfasser Gelegenheit giebt, seine Ansichten von den phylogenetischen Beziehungen der Tiergruppen zu einander auseinanderzusetzen. Auch schliesst sich an die Besprechung der Architektonik der Spongien eine Kritik des biogenetischen Grundgesetzes an. Es wird folgendermassen formuliert: „die Ontogenese jedes Tiers zeigt ein Fortschreiten vom Einfachen zum Komplizierten, wobei nicht selten niedere phylogenetische Stadien rekapituliert, gelegentlich aber auch auf höhere phylogenetische Stadien vorgegriffen, niemals aber die phylogenetische Veranlagung des betreffenden Phyloms durchbrochen wird."

Im einzelnen lassen sich übrigens in diesem Kapitel manche Ausstellungen an den Ansichten des Verfassers machen. So soll z. B. der Cumulus primitivus der Arthropoden nicht dem Blastoporus der Anneliden in toto, sondern nur dem hinteren Rande desselben entsprechen. Wo liegt dann aber der vordere Rand? da der Cumulus primitivus das gesamte Bildungsmaterial für den Keimstreifen enthält, so kann er doch nur in toto mit der Invaginationsstelle des Entoderms (Blastoporus) bei Würmern verglichen werden. In späteren Stadien lässt sich

dann die Ventralfläche der Arthropodenembryonen mit der Bauchfläche der Wurmlarven vergleichen, beide Teile sind auf die Urmundanlage zurückzuführen, doch ist in den betreffenden Stadien die Gastrulation (Urdarmbildung) bereits längst vorüber. Dies ist nur ein einzelner Punkt. Andere Fragen, welche wohl streng genommen auch nicht in einem histologischen Lehrbuch diskutiert zu werden brauchen, betreffen z. B. die phylogenetische Herleitung der Gliedmassen bei den Wirbeltieren. Verfasser eröffnet die Perspektive, dass dieselben in letzter Instanz von den Tentakeln der Echinodermen und der Nesseltiere herzuleiten seien!

Von besonderem Interesse ist das neue zoologische System. Mit Ausschluss der Protozoen sind nach Schneider die Tiere in zwei fundamental verschiedenen Hauptgruppen unterzubringen. Er unterscheidet Pleromata d. h. „Metazoen, deren Mesoderm vom Ektoderm stammt und phylogenetisch als kompaktes Plerom auftritt" und Coelenteria d. h. „Metazoen, deren Mesoderm vom Entoderm stammt und phylogenetisch als Enterocöl auftritt."

Zu der ersten Gruppe gehören die Dyskineta (Spongien und Ctenophora) und Plerocölier (Plathelminthen u. a., Anneliden, Arthropoden und Mollusken). Zu der zweiten Gruppe werden gerechnet die Cnidarier, Enterocölier (Echinodermen und Enteropneusten), Bryozoen, Brachiopoden, Chaetognathen, Tunicaten und Vertebraten.

Für Zoologen ist das Schneider'sche Buch deswegen von besonderem Interesse, weil seit Aufstellung der Cölomtheorie in ihm zum ersten Male wieder die Entstehungsweise der mesodermalen Gewebsschichten unter ausführlicher Berücksichtigung anderer Merkmale zum Ausgangspunkt der Klassifikation genommen wird. Heymons.

Dr. M. Wilhelm Meyer, Der Untergang der Erde und die kosmischen Katastrophen. Betrachtungen über die zukünftigen Schicksale unserer Erdenwelt. Berlin 1902, Verein für deutsche Litteratur. — Preis geb. 7,50 Mk.

Unter dem etwas sensationellen Titel bietet der in weitesten Kreisen beliebte Autor eine Reihe von recht harmlosen Auseinandersetzungen über kosmische und tellurische Phänomene, die mit der Frage nach der Zukunft des Individuums, des Menschengeschlechts und des von ihm beherrschten Himmelskörpers in einem mehr oder minder nahen Zusammenhang stehen. Der liebenswürdige und geistsprühende Stil des Verfassers ist zu bekannt, als dass es nötig wäre, noch besonders darauf hinzuweisen, dass auch sein neuestes Werk vom Anfang bis zum Ende im höchsten Grade anregend wirkt. Andererseits findet man in demselben freilich auch die Schwächen unschwer heraus, die solchen feuilletonistischen Plaudereien über die höchsten Probleme anhaften müssen. Man kann sich daher nicht wundern, dass in dem Buche vielfach kühne Hypothesen mehr unterhaltender als belehrender Natur ausgesponnen werden, über die man in wissenschaftlichen Fachkreisen kaum disputieren würde. Als Beispiel einer solchen möge die Ansicht Meyer's gelten, kühle Witterungsperioden könnten durch meteorische Eismassen zu erklären sein, die aus dem Weltraum in die Erdatmosphäre eindringen und die vor Zeiten auch das Leben auf die Erde gebracht haben sollen. Wir halten, wie gesagt, eine solche Verbreitung persönlicher Meinungen in Kreisen, bei denen die zur Bewertung derselben nötige Urteilsfähigkeit nicht vorausgesetzt werden kann, nicht für allzu gefährlich und möchten es sogar für segenbringend erklären, dass hier einmal ein geistreicher Kopf ohne die oft übertriebene Aengstlichkeit der „Zunftgelehrten" neue Gedankenkombinationen entwickelt, die selbst, wenn sie sich nicht aufrecht erhalten lassen sollten, doch hier und da befruchtend wirken können. F. Kbr.

H. A. Lorentz, Sichtbare und unsichtbare Bewegungen. Unter Mitwirkung des Verfassers aus dem Holländischen übersetzt von G. Siebert. Mit 40 Abb. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 1902. 123 Seiten. — Preis geb. 3,80 Mk.

Die sieben, im Frühjahr 1901 vor einer holländischen Gesellschaft gehaltenen, gemeinverständlichen Vorträge können als ein Muster echt populärer Wissenschaft bezeichnet werden. Es ist erstaunlich, für wie viele Gebiete der Physik der Verf. seinen Hörern in einem so kurzen Zeitraum Verständnis beizubringen versteht, obwohl er keinerlei Vorkenntnisse voraussetzt und zunächst mit einer scheinbar so trockenen Materie wie es die Grundlagen der Mechanik in den Augen der meisten sind, beginnt. Von hier aus gelangt Verf. bald zur ausführlichen Darstellung der kinetischen Gastheorie und bestimmt mit elementaren Mitteln die Geschwindigkeit der Gasmoleküle. Auch die paradoxe Unabhängigkeit der inneren Reibung der Gase von der Dichtigkeit wird plausibel gemacht, ebenso wie die Breite der Spektrallinien auf die Bewegungen der Gasmoleküle nach dem Doppler'schen Prinzipe im Anschluss an Michelson zurückgeführt wird. Der Verf. geht also bei der Behandlung der unsichtbaren Bewegungen weiter, als man es bei so geringen Voraussetzungen für möglich halten sollte, er gewährt seinen Hörern einen genussreichen Einblick in die Geistesarbeit der heutigen Molekularphysiker, wie er sonst selbst in umfangreichen Lehrbüchern vergeblich gesucht werden wird. Als ein weiteres Beispiel hierfür sei die Erklärung des Zeemann'schen Phänomens genannt, das in der vorletzten Vorlesung aus der Annahme abgeleitet wird, dass die schwingenden Teilchen der leuchtenden Körper Elektronen sind, deren Schwingungen unter dem Einfluss der magnetischen Ablenkung Schwebungen erkennen lassen müssen, die der Spektralapparat in zwei Schwingungen mit geringem Periodenunterschiede auflöst. Den Schluss des nach dem Gesagten auch für physikalisch Gebildete sehr lesenswerten Vorlesungscyklus bildet eine lichtvolle Darstellung des Energiegesetzes an der Hand der in den vorangehenden Abschnitten behandelten Erscheinungen. F. Kbr.

Litteratur.

Flügge, Prof. Dir. Dr. Carl: Grundriss der Hygiene f. Studierende u. praktische Aerzte, Medicinal- u. Verwaltungsbeamte. 5., verm. u. verb. Aufl. (XII, 713 S. m. 173 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '02, Veit & Co. — 14 Mk.; geb. in Leinw. 15 Mk.

Langer's Carl v., Lehrbuch der systematischen und topographischen Anatomie. 7., verb. Aufl., bearb. v. Hofr. Prof. Dr. C. Toldt. (XV, 870 S. m. 6 Abbildgn. u. 3 lith. Taf.) gr. 8°. Wien '02, W. Braumüller. — 16 Mk.; geb. in Halbfrz. 18,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn Lehramtspraktikant F. V. in K. — Für Temperaturmessung mittels Thermoelements verweisen wir Sie auf Holborn und Wien, Wied. Annalen 47, S. 107 (1892), sowie Holborn und Day, ib. Bd. 68, S. 817 (1899), Annalen der Physik 2, S. 505 (1900). Weitere Litteraturangaben finden Sie in Kohlrausch's Lehrbuch d. prakt. Physik, 9. Aufl., S. 158.

Herrn M. S. in Frankfurt a. O. — Die Schiefe der Ekliptik war nach Leverrier 1850 gleich $23^0\ 27'\ 32''$ und es kann dieselbe für andere Epochen der nächsten Zeit nach Harkness (The solar parallax and its related constants) gesetzt werden:

$$\varepsilon = 23^0\ 27'\ 31,''47 - 0,''46657\,(t - 1850) - 0,0000073\,(t - 1850)^2,$$

wenn t die Jahreszahl ist. Danach können Sie für die gewünschten Epochen ε selbst berechnen. Für 1. 1. 1901 ist nach dem „Annuaire" $\varepsilon = 23^0\ 27'\ 7,''55$, für 1. 1. 1902 $\varepsilon = 23^0\ 27'\ 7,''08$. Den strengen Ausdruck für ε finden Sie in Valentiner's Handwörterbuch der Astronomie II, S. 593, oder in Oppolzer's Lehrbuch zur Bahnbestimmung, S. 183. In welcher Abhandlung Lagrange seine diesbezüglichen Untersuchungen mitgeteilt hat, vermögen wir nicht zu sagen.

Inhalt: Dr. phil. Carl Detto: Ueber die deduktive Berechtigung und Ableitung des Mechanismus in der Biologie. — **Kleinere Mitteilungen:** Ueber eine Verwendung des Telephons im Dienste der Chirurgie. — Dr. G. Kalide: Tierzeichnungen aus neu entdeckten Höhlen des südlichen Frankreichs. Chr. Hansen: Neuere Forschungen über Hefepilze. — Prof. Dr. S. Günther und G. H. Grosvenor: Die unerforschten Gebiete der Erde. — Price-Edwards: Ueber Schallsignale auf See. — L. von Szalay: Blitzschläge. — Wonaszek: Periodische Veränderungen der Jupiteroberfläche. — Weiler: Zur Erfindung der Dynamomaschine. — Himmelserscheinungen im November 1902. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Friedrich Dannemann: Grundriss einer Geschichte der Naturwissenschaften. — Dr. Karl Camillo Schneider: Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. — Dr. M. Wilhelm Meyer: Der Untergang der Erde. — H. A. Lorentz: Sichtbare und unsichtbare Bewegungen. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 2. November 1902.	Nr. 5.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Pflanze.

Von Dr. **Hans Seckt.**

Zu Beginn des Jahres 1896 machte der Würzburger Professor Röntgen die sowohl von den Physikern, wie auch von den gebildeten Laien mit dem lebhaftesten Interesse aufgenommene Entdeckung der X-Strahlen, die, wie bekannt, wegen ihrer ausserordentlichen Wichtigkeit seitdem ganz besonders in der Medizin in hervorragendem Masse Anwendung gefunden haben, und deren physiologische Wirkung vielfach Gegenstand der Untersuchung gewesen ist. Da diese Versuche hauptsächlich von Medizinern ausgingen, so ist es verständlich, dass sie vorwiegend Fragen behandelten, die der Physiologie des Menschen und auch der Tiere angehören. Aber auch auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie sind Resultate erzielt worden, die vielleicht geeignet sein könnten, eine Verwendung der Röntgenstrahlen in der Bakteriologie und damit in der Lehre von den Infektionskrankheiten zu ermöglichen. Es ist möglicherweise nämlich gar nicht ausgeschlossen, dass die Spaltpilze den X-Strahlen nicht Widerstand zu leisten vermögen und unter ihrem Einflusse zu Grunde gehen müssen.

Die Experimente, die angestellt wurden, um den Einfluss der Röntgen'schen Strahlen auf die Pflanze kennen zu lernen, beziehen sich zum Teil auf Bewegungserscheinungen, wie sie sich vielfach an Pflanzen beobachten lassen, und die sowohl unter normalen Verhältnissen vorkommen, als auch durch verschiedene Mittel künstlich hervorgerufen werden können; zum Teil behandeln sie Fragen nach der Lebensthätigkeit des Protoplasmas in der pflanzlichen Zelle, oder haben auch Beobachtungen über das Keimen der in den Staubbeuteln der Blüten gebildeten Pollenkörner zum Gegenstande.

Es ist bekannt, dass grüne Pflanzensprosse, wenn sie längere Zeit einseitig beleuchtet werden, Krümmungen zeigen, und zwar gewöhnlich in der Weise, dass die Spitze des Sprosses sich der Lichtquelle entgegen biegt. Das Maximum der Krümmung ist erreicht, wenn der Spross sich parallel der Richtung der einfallenden Lichtstrahlen eingestellt hat. Diese als Heliotropismus bezeichnete Eigenschaft der Pflanze zeigt sich auch an den Laubblättern in augenfälliger Weise, die nämlich, besonders wenn sie auf langen Blattstielen leicht beweglich befestigt sind, eine solche Stellung einnehmen, dass die Blattfläche sich zur Einfallsrichtung des Lichtes ungefähr rechtwinklig stellt.

Man hat nun junge Haferpflänzchen, die eine starke Lichtempfindlichkeit besitzen, der Wirkung der X-Strahlen ausgesetzt, um festzustellen, ob diese Strahlen einen ähnlichen Einfluss auf die Pflanze besitzen, wie dies soeben vom Sonnenlichte erwähnt wurde.

Zu diesem Zwecke wurden die Pflänzchen in einen innen und aussen geschwärzten Kasten gebracht, dessen Wand für die X-Strahlen vollkommen durchlässig war. Das Resultat des Versuches war ein absolut negatives:

trotz lange andauernder Exponierung — es wurde etwa eine Stunde lang bestrahlt — trat keinerlei Krümmung ein, die den heliotropischen Krümmungen hätte verglichen werden können. Den Röntgenstrahlen wohnt also ein solcher Reiz nicht inne; sie unterscheiden sich darin wesentlich von den Lichtstrahlen.

Auf einem anderen Gebiete der Bewegungserscheinungen, nämlich bei den durch Berührungsreiz hervorgerufenen, war das Resultat ein besseres.

Eine in den Warmhäusern unserer botanischen Gärten vielfach gehaltene, aus Brasilien stammende Leguminose, die Sinnpflanze, Mimosa pudica, reagiert auf den geringsten Berührungsreiz in der Weise, dass sich ihre Fiederblättchen sofort mit den Oberseiten gegeneinander legen, und der allen Blättchen gemeinsame Blattstiel sich schräg abwärts senkt. Diese selbe Erscheinung tritt auch unter normalen Verhältnissen, d. h. ohne Berührungsreiz, ein, derart, dass das Zusammenlegen und Sichneigen mit dem Aufrichten und Wiederentfalten in einem vom Eintritt der Dunkelheit bezw. Tagesanbruch abhängigen periodischen Wechsel steht. Auch in unserer einheimischen Flora sind bekanntlich eine Anzahl von Pflanzen vertreten, die Unterschiede in der Tages- und Nacht- oder Schlafstellung zeigen, die allerdings nicht auf Berührungsreiz reagieren. Es sei z. B. an den Sauerklee erinnert.

Diese Bewegung beruht auf einem Abnehmen oder Stärkerwerden des in den Zellen herrschenden Wasserdruckes, indem sich beim Sinken des Zelldruckes, des sogen. Turgors, die Blättchen gegeneinander kehren, die Schlafstellung eingenommen wird, bei Turgorsteigerung die Pflanze sich zur Tagesstellung entfaltet.

Bei der Untersuchung der Frage, ob durch X-Strahlenreiz eine Bewegung der Blätter herbeigeführt werden könne, und in welcher Weise eine solche erfolge, ergab sich das interessante Resultat, dass die Strahlen thatsächlich eine Wirkung hervorzubringen vermochten, die der geschilderten völlig glich. Wurden nämlich Topfpflanzen von Mimosa der Einwirkung einer Röntgenröhre ausgesetzt, so machte sich der Einfluss der Strahlen oft schon nach 10, meistens nach 20 bis 30 Minuten langem Exponieren bemerkbar, indem sich während dieser Zeit eine gegenseitige Annäherung der Fiederblättchen deutlich wahrnehmen liess. Die Reaktion trat gewöhnlich bei den jüngsten Blättern zuerst ein und pflanzte sich von dort aus nach und nach bis zu den untersten fort. Nach genügend langer Bestrahlung, wozu in allen Fällen etwa $^3/_4$ Stunde ausreichend war, waren überall die Blättchen fest zusammengelegt, die Blattstiele zumeist schräg nach unten geneigt. Wurde die Exponierung unterbrochen, die Pflanzen der Bestrahlung entzogen, so stellte sich nach längstens einer halben Stunde der normale Zustand wieder her.

Aus dem angeführten Experiment geht hervor, dass die Röntgenstrahlen eine erhebliche Schwächung des Turgors hervorrufen, wodurch Bewegungen bedingt werden. Dieses Ergebnis findet eine vollkommene Bestätigung durch einen Versuch, der das Verhalten des Protoplasmas, des Hauptbestandteiles jeder lebenden Pflanzen-, wie auch Tierzelle, gegen den X-Strahlenreiz zeigt. In einigen Fällen lassen sich im Protoplasma pflanzlicher Zellen eigenartige Bewegungen wahrnehmen, eine Strömung, die besonders durch die im Plasma verteilten gröberen oder feineren Körnchen sichtbar wird. Diese Körnchen wandern in den Protoplasmasträngen, welche sich durch das Zellinnere von der Wand nach dem Centrum hinziehen, fort, oder gleiten in der protoplasmatischen Wandschicht entlang. Worauf die Strömung beruht, ob sie durch die Annahme von im Protoplasma stattfindenden, inneren Störungen des Gleichgewichtes sich erklären lässt, oder auf Oberflächenspannungen zurückzuführen ist, oder ob darin eine spezifische, physikalisch nicht näher erklärbare „Lebensthätigkeit" des Protoplasmas zu sehen ist, ist bis jetzt noch ebenso unbekannt, wie der Zweck dieser Erscheinung. Man weiss, dass sie an die Anwesenheit von Sauerstoff gebunden ist, d. h. dass sie sistiert wird, sobald die betreffende Zelle in eine sauerstoffarme oder -freie Umgebung gebracht wird, und bei Zutritt von Sauerstoff wieder ihren Anfang nimmt, falls die Entziehung des Sauerstoffes nicht allzu lange gedauert hat. Die Protoplasmabewegung zeigt sich am schönsten in den Blättern einiger Wasserpflanzen, z. B. der Froschbissgewächse Elodea canadensis (Wasserpest) und Vallisneria spiralis, und bei den zu den Algen gehörigen Armleuchterpflanzen (Characeen), sowie auch in den Haaren einiger höherer Gewächse, wie beim Kürbis oder bei der als Zierpflanze bekannten Tradescantia u. a.

Wurden derartige Objekte den Röntgenstrahlen ausgesetzt, so zeigte sich die Bewegung des Protoplasmas entschieden gefördert. Sie war ausserordentlich lebhaft und zeigte sich in solchen Zellen, in denen sie vor Beginn der Bestrahlung eine mehr oder weniger träge gewesen war, wesentlich beschleunigt, ja sie trat sogar in denjenigen Zellen auf, in denen sie vorher gänzlich gefehlt hatte.

Auch auf die Dauer der Strömung übte die Bestrahlung einen günstigen Einfluss aus. Unter gewöhnlichen Umständen verliert sich die Strömung in der präparierten Zelle nach nicht allzu langer Zeit, wie sich unter dem Mikroskop erkennen lässt; bei den exponierten Zellen dagegen zeigte sie sich oft noch nach zwei Stunden und mehr in ungeminderter Lebhaftigkeit. Wurde die Exposition unterbrochen, so verlangsamte sich die Strömungsgeschwindigkeit allmählich. Bei länger andauernder Bestrahlung indessen zeigte sich stets, dass der protoplasmatische Wandbeleg der Zellen sich von der Zellwand zurückzuziehen begann, ein Zeichen, dass der Zelldruck nicht mehr stark genug war, um das Protoplasma in Spannung zu erhalten. Diese Erscheinung, die mit dem Namen Plasmolyse bezeichnet wird, tritt immer ein, wenn durch Wasser entziehende Mittel, wie Zucker- oder Salzlösungen u. dergl., der wässrige Zellsaft aus dem Zellinnern herausgezogen wird, wodurch natürlich eine Turgorverminderung hervorgerufen wird. Sie beruht auf der Eigentümlichkeit des protoplasmatischen Wandbeleges, nur für Wasser durchlässig zu sein, nicht aber für Salzlösungen von einiger Konzentration. Durch Uebertragung in frisches Wasser lässt sich die Plasmolyse bisweilen wieder rückgängig machen. In jedem Falle ist die Loslösung des Protoplasmas von der Wand eine abnorme, krankhafte Erscheinung, die meistens ein Zeichen dafür ist, dass die Zelle abzusterben beginnt.

Die X-Strahlen rufen also eine Abnahme des in der lebenden Zelle herrschenden Druckes hervor, wie die soeben geschilderten Versuche gezeigt haben, ein Ergebnis, das sich mit dem oben erwähnten, an Mimosa erzielten deckt. Diese Druckverminderung findet wohl in einer eigenartigen Einwirkung der Strahlen auf das Protoplasma der Zellen ihre Ursache. Was die erwähnte Beschleunigung der Plasmaströmung betrifft, so verhält es sich damit vielleicht ähnlich, wie mit der Wirkung von Giften oder Verwundung auf einzelne Zellen oder Gewebe; es sind Reize, die eine krankhafte Steigerung der Lebensthätigkeit des Organismus hervorrufen, vergleichbar etwa mit der Temperatursteigerung und Puls- und Atembeschleunigung beim Fieber. Welcher Art aber die Vorgänge sind, die sich bei der Strömungsbeschleunigung abspielen, kann natürlich erst dann im einzelnen erkannt werden, wenn die Frage nach dem Wesen der Protoplasmabewegung selber geklärt worden ist.

Die scheinbar günstige Beeinflussung der Plasmaströmung ist also aller Wahrscheinlichkeit nach in Wirk-

lichkeit etwas pathologisches, wie ja auch die bei längerer Exponierung eintretende Plasmolyse zeigt. Es ist daher nicht verwunderlich, wenn sich auch in anderer Beziehung die X-Strahlen schädigend oder doch wenigstens entwicklungshemmend erweisen.

Im Dunkeln zum Austreiben gebrachte Sprosse werden bekanntlich fahlgelb und wachsen zu krankhafter Länge und Dünne an, sie „vergeilen" oder „etiolieren", da ihnen das zur Bildung des Chlorophylls unbedingt notwendige Licht fehlt. Sobald sie ans Licht gebracht werden, beginnt nach verhältnismässig kurzer Zeit die Bildung des grünen Farbstoffes, der, wie ja aus einem kürzlich in dieser Zeitschrift erschienenen Artikel*) erinnerlich sein wird, für die Ernährung der Pflanze von grösster Wichtigkeit ist. Werden nun die im Dunkeln gehaltenen Pflanzen der Wirkung der Röntgenstrahlen ausgesetzt, so tritt die Chlorophyllbildung, nachdem die Versuchsobjekte ans Licht gebracht worden sind, erheblich langsamer ein, als bei den Kontrollpflanzen, bei denen die Bestrahlung unterblieben war.

Noch deutlicher tritt der die Entwicklung verzögernde Einfluss der Strahlen im Verhalten der Pollenkörner betreffs der Keimung hervor. Pollenkörner sind mikroskopisch kleine, kugelige oder polyedrische Körperchen, welche in den Staubbeuteln der Blüten gebildet werden, und die, auf die Narbe, den obersten Teil des Fruchtknotens, einer Blüte gelangt, daselbst einen Keimschlauch treiben, der durch den Griffel bis zu einer im Innern des Fruchtknotens liegenden Samenanlage vordringt. Der Keimschlauch dringt in die Samenanlage ein, und sein Kern verschmilzt mit dem Kern der in der Samenanlage liegenden Eizelle; daraus geht der Same hervor.

Das Auskeimen der Pollenkörner kann nun ausser auf der Narbe der Blüte auch künstlich hervorgerufen werden, wenn die Körner in Nährlösungen gebracht werden, wozu gewöhnlich 10—25-prozentige Zuckerlösung verwandt wird. Werden die Objekte, gegen das Austrocknen geschützt, der Einwirkung der X-Strahlen ausgesetzt, so unterbleibt die Keimung, die unter gewöhnlichen Verhältnissen schon nach kurzer Zeit beginnt, während der Dauer der Exponierung. Dabei geht jedoch die Keimfähigkeit nicht verloren — ob das nach sehr langer Bestrahlung nicht der Fall ist, ist nicht festgestellt worden, ist aber wahrscheinlich —, sondern die Pollenkörner beginnen bald nach Unterbrechung des elektrischen Stromes auszukeimen.

Es sei nun noch zum Schlusse auf einige Versuche hingewiesen, die über die Durchlässigkeit der verschiedenen Gewebe eines Stengels angestellt worden sind, deren Resultate indessen von geringerem Interesse sind. Die Aufnahmen von Pflanzen und Pflanzenteilen lehren, dass die Strahlen nur das Holzgewebe zu durchdringen vermögen, diese Partien daher auf der photographischen Platte hell erscheinen, während sie durch die Chlorophyll führenden und die übrigen farblosen lebenden Gewebe nicht hindurchgehen.

Alles in allem genommen müssen die X-Strahlen, wie aus der obigen Schilderung hervorgeht, wohl als schädlich für den pflanzlichen Organismus betrachtet werden. Sie setzen den in den Zellen herrschenden Druck herab, nehmen der Pflanze somit einen für ihre Aufrechterhaltung höchst wichtigen Faktor, und entziehen der Zelle das für ihre Existenz unbedingt nötige Wasser. Sie hemmen die natürliche Entwicklung, vermögen sogar den Tod der Zelle herbeizuführen. Und gerade das könnte vielleicht ein Hinweis darauf sein, die X-Strahlen als Bakterien tötendes und somit sterilisierendes Mittel anzuwenden. Inwieweit praktisch die Möglichkeit dazu vorliegt, müssten Versuche lehren.

*) L. Kny, Ueber die Bedeutung des Blattgrüns für das Pflanzenleben, Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. I, S. 25 ff.

Litteratur.

G. F. Atkinson, Report upon the preliminary experiments with the Röntgen rays on plants. Nature 56, 1897, p. 600.
Julius Istvánffy, Ueber die botanische Anwendung der Röntgenschen Strahlen. Botan. Centralblatt, Bd. 69, 1897, p. 272.
Giuseppe Lopriore, Azione dei raggi X sul protoplasma della cellula vegetale vivente. Estratto dalla Nuova Rassegna. Catania 1897.
Alfred Schober, Ein Versuch mit Röntgen'schen Strahlen auf Keimpflanzen. Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. 14, 1896, p. 108.
H. Seckt, Ueber den Einfluss der X-Strahlen auf den pflanzlichen Organismus. Ber. d. Dtsch. Botan. Gesellsch. Bd. 20, 1902, p. 87.

Ueber die deduktive Berechtigung und Ableitung des Mechanismus in der Biologie.

Von Dr. phil. **Carl Detto.**

(Schluss.)

2. Biologische Begründung des Vitalismus (Teleologische Induktion). Kant hat in seiner logischen Analyse der sog. Gottesbeweise, die zu einer vollständigen Elimination derselben geführt hat, bereits gesagt, dass unter den üblichen Beweisverfahren dieser Art, der aus der Zweckmässigkeit der Welt entnommene der am schwierigsten zu überwindende sei, und im letzten Grunde hat er selbst für die Beurteilung der organischen Welt auch nie die teleologische Betrachtungsweise, die Beurteilung nach Zweckursachen ganz fallen lassen.*) — Erst der bewundernswerten, ganz neuen Methode, welche Darwin in die Biologie einführte, und durch die er diese Wissenschaft in ihrer heutigen Form begründete, ist es gelungen, jene „immanente Teleologie", den Glauben an Zweckursachen, zu überwinden und zu zeigen, wie auf dem Wege physischer Kausalität „aus Unzweckmässigem oder aus weniger Zweckmässigem Zweckmässiges" entstehen kann und entstanden sein muss.

Gleich an dieser Stelle soll bemerkt werden, dass diese Formulierung der Darwin'schen Methode, obwohl sie gewöhnlich in dieser Weise gegeben wird, sehr leicht dazu beiträgt, das Verständnis für sie zu erschweren, wenn nicht abzuschneiden. Ich will ein solches Beispiel aus der ausgezeichneten, die naturwissenschaftlichen Ergebnisse im vollsten Umfange würdigenden „Einleitung in die Philosophie" von O. Külpe (2. Aufl. 1898, Leipzig bei Hirzel) anführen. — Auf S. 158 heisst es dort: „Nach dieser [der Darwin'schen] Lehre findet unter den „zufällig" variierenden Gliedern einer Familie [Art] eine natürliche Auslese der zweckmässiger organisierten Wesen statt, indem sie sich leichter im „Kampf ums Dasein" erhalten und dadurch zugleich grössere Chancen erlangen durch Fortpflanzen das Bestehen ihrer Art zu sichern. Denken wir uns diesen Prozess durch grosse Zeiträume hindurch fortgesetzt, so soll sich durch ihn die Entwicklung zum Zweckmässigen hin erklären lassen. Aber diese Theorie setzt offenbar eine gewisse Zweckmässigkeit, deren Steigerung sie [die Theorie] allein wahrscheinlich machen kann, schon voraus, denn der Zufall ist kein Erklärungsmittel."

Man setze in diesen Zeilen für „Zweckmässigkeit" ein „Existenzfähigkeit" und man wird klar darüber werden,

*) Vgl. z. B. „Naturgeschichte des Himmels" und Haeckel, „Anthropogenie" I.

worin der Irrtum in dieser Kritik begründet liegt. Erstens wird man einsehen, dass Zweckmässigkeit im Sinne der Biologie nur bedeuten kann: eine Organisation besitzen, welche unter den gegebenen örtlichen und zeitlichen Verhältnissen eine längere Existenz ermöglicht, eine Beziehung, die man jetzt allgemein als „Anpassung" bezeichnet. Diese Definition ist gültig für das höchste und niederste Lebewesen und zeigt gleichzeitig, dass ein „höherer" Organismus nicht etwa ein vollkommenerer ist, sondern nur ein komplizierterer, zeigt ausserdem aber, dass eine solche „Zweckmässigkeit" nicht nur den Organismen, sondern jedem anorganischen Körper und jedem Struktursystem dieses Bereiches zukommt. Das Planetensystem ist „zweckmässig", weil es seiner Konstruktion nach unter den obwaltenden Bedingungen existenzfähig ist; wenn die das System zusammensetzenden Körper in einer Beziehung zu einander existieren sollen, können sie es — ihrem Ursprunge und ihren Eigenschaften nach — nur in der heutigen Form. Dasselbe kann man von einem Krystall und von einer jeden chemischen Verbindung sagen: es giebt ganz bestimmte Bedingungen ihrer Existenz, deren Möglichkeit auf der Erfüllung dieser Bedingungen beruht. Ein jedes Ding in der Natur ist zweckmässig, weil die Art seiner Organisation, seine Form, seine Struktur die Voraussetzung seiner Existenz ist; aus diesem Grunde ist das erste Lebewesen, das irgendwo und irgendwann auftrat, in der That sofort zweckmässig, aber in keinem anderen Sinne als irgend eine chemische Verbindung. Das Gefrieren des Wassers ist ebensogut eine Anpassung wie der Heliotropismus der Pflanzen; denn die Eigenschaftsänderung, in der diese Anpassung gegenüber einem früheren Zustande besteht, ist Voraussetzung der Existenzfähigkeit, des Weiterexistierens unter geänderten Bedingungen, und die Art der Reaktion entspricht gleichfalls für beide der spezifischen Konstitution, ihrem „inneren" Wesen. Auf der anderen Seite geht mit dem Wasser, das bei hoher Temperatur sich zersetzt, nichts anderes vor als mit dem Organismus, der infolge seiner Konstitution einer Aenderung der Lebensverhältnisse nicht zu folgen vermag.

Die von Külpe beanstandete Zufälligkeit der Variation gehört nicht zu den Problemen des Darwinismus, sondern ist seine Voraussetzung, die deshalb feststeht, weil das Variieren der Arten nachgewiesen ist. Die Variation ist kein Problem der Entwicklungslehre, sondern der Physiologie; in einem Referate über das kürzlich erschienene bedeutende Werk von de Vries, „Die Mutationstheorie" in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" (1902) habe ich versucht, das näher zu begründen, worauf ich mir zu verweisen erlaube, da diese ganze Seite der Frage hier nicht behandelt werden kann.

Für die Annahme zweckthätiger Ursachen in den Lebewesen dürfte wohl stets weniger der jeweilige Zustand einer Anpassung massgeblich gewesen sein als vielmehr die Betrachtung ontologischer Vorgänge, der Erscheinungen der individuellen Entwicklung. Was schon die ersten Mikroskopiker mit staunender Verwunderung erfüllte, die allmählichen auf den künftigen Zustand gewissermassen abzielenden Veränderungen, die aus der ungestalteten Raupe den formen- und farbenprächtigen Schmetterling hervorgehen lassen, dieses scheinbare Streben der Umwandlungen der Formen, auf dem kürzesten und schnellsten Wege, in gerader Richtung das Endziel, den fertigen Zustand zu erreichen, dürfte es vor allem auch heute noch sein, welches den Beobachter der schwierigen und wunderbaren Thatsachen der Embryologie zu der Annahme veranlassen könnte, dass ein Agens in den Lebewesen wirksam sei, das die Formwandlungen der Eizelle, den Plan des fertigen Organismus „vor Augen" tragend, regulativ beeinflusse und zu dem hinlenke, „was werden soll".

Wer kritisch sich den Naturerscheinungen gegenüberzustellen sucht, wird an dieser Stelle vielleicht in Uebereinstimmung mit der oben dargestellten Ableitung des Mechanismus sich des Zirkelschlusses erinnern, welcher einer solchen Annahme zur Last gelegt werden muss, falls sie Anspruch auf einen Erklärungswert erhebt.

Wem es Befriedigung und Freude gewährt, das Wesen und Werden des Lebendigen nach solchen Gesichtspunkten zu betrachten, der hat den Anspruch auf die Zulässigkeit seiner Meinung solange, als er davon absieht, sie als wissenschaftlich, d. h. logisch notwendig zu bezeichnen; wenn das geschieht, liegt aber die Möglichkeit, wenn nicht die Notwendigkeit vor, das Gegenteil zu zeigen. — Eine allgemeine logische Berechtigung aber müssen wir, wie es scheint, dieser Auffassung absprechen, weil sie, wie oben anzuführen versucht wurde, keineswegs einen Erklärungswert besitzt, sich vielmehr der Einführung einer unbekannten, undenkbaren und deshalb überflüssigen Grösse schuldig macht. Wir könnten deshalb aus allgemeinen Gründen diese Annahme einer „Zielstrebigkeit", einer individuellen Entwicklung nach Zweckursachen (causae finales) übergehen, wenn es nicht von Wert wäre, die psychologischen Ursachen, die zu einer solchen Meinung führen, einer Untersuchung zu unterziehen.

Niemand wird behaupten wollen, dass er wisse, wohin die Entwicklung des Weltalls oder der lebenden Organismen führe; es ist gar nicht möglich, ein irgendwie zureichendes Bild davon zu entwerfen. Sähe man der Metamorphose einer Eizelle zu ohne je einen vollendeten Zustand, einen Abschluss solcher Umwandlungen beobachtet zu haben, so stünde man vor derselben Leere: man würde weder von Zielstrebigkeit noch von Zweckursachen sprechen können; denn man kennt nichts davon und stellt sich den Entwicklungsgang nicht bezüglich seines Endes, das dabei zum „Ziele" wird, sondern rein beobachtend, nicht mit dem Endpunkte vergleichend vor. Wenn bei jeder Wandlungsstufe anstatt zum unmittelbar Folgenden eine Beziehung zum Fertigen hergestellt wird, so kann schliesslich bei einer falschen Deutung unseres Denkaktes die Unmöglichkeit eintreten, dass man das Ende für den Anfang und die Wirkung für die Ursache glaubt halten zu müssen; eine Auffassung, deren transcendentale Richtigkeit wir nicht zu bestreiten uns unterfangen wollen, von der wir nur behaupten, dass sie nichts erklärt im Gebiete des Begreiflichen, des Räumlichen, dem die Organismen angehören.

In dieser Unterlegung von Zweckursachen ist jedoch noch ein weiterer Fehler enthalten: ein Anthropomorphismus, und zwar ein doppelter. Der Begriff der Zweckursache hat eine gewisse Realität im Gebiete seelischer Vorgänge, er entstammt der Analysis der Willensakte. Es lässt sich nämlich leicht nachweisen, dass jeder Willensakt aus zwei wesentlichen Bestandteilen sich zusammensetzt, aus dem Motiv des Handelns, d. h. aus der der Handlung vorausgehenden Vorstellung von dieser auszuführenden Handlung, aus welcher letztere selbst und ihre Richtung entspringen, und zweitens aus der Handlung selbst, welche der genannten Vorstellung folgt. Da nun in der Motivvorstellung thatsächlich das Ziel der Handlung vorausgenommen wird (worin das Charakteristikum des Willensaktes liegt) — aber wohlgemerkt, der Vorstellung nach — so hat hier der Begriff der Zweckursache allerdings einen gewissen Sinn, in Wirklichkeit giebt dieser Vorgang aber nur scheinbar einen Anlass dafür; denn man muss nicht vergessen, dass ein Bewusstseinselement niemals in ursächlichem Zusammenhange mit räumlichen Grössen gedacht werden kann, dass ferner die Motivvorstellung nach dem Satze vom psychophysischen Parallelismus ein Parallelvorgang zu einer physiologischen Funktion und dass das Motiv also nur insofern Ursache

ist, als der gleichzeitige Gehirnprozess eine motorische Reaktion (eine Muskelbewegung z. B.) bewirkt. — Nichtsdestoweniger entspringt der Begriff der Zweckursache diesen subjektiven Beziehungen und hat hier seine Bedeutung; überträgt man dagegen diesen Vorgang in ein objektiv fremdes, in ein Gebiet heterogener Erscheinungen, so verwechselt man nicht allein Motiv und Ursache, verkennt nicht nur den Gegensatz zwischen Raum und Bewusstsein, sondern begeht einen Anthropomorphismus, indem man ohne vorherige kritische Untersuchung menschliche, subjektive Erscheinungen in ein anderes Thatsachengebiet hineindeutet. Es ist aber nicht schwierig, eine Erscheinung zu erklären, wenn man sie vorher dieser Erklärung anpasst.

Der andere Anthropomorphismus ergiebt sich daraus, dass man einen Begriff, den Zweckbegriff überhaupt, auf eine beliebige Reihe von Erscheinungen überträgt, ohne sich bewusst zu werden, dass dieser Begriff ausserhalb menschlichen Treibens gar keinen Sinn hat. Die Definition sämtlicher vom Menschen angefertigten, aller künstlichen Dinge zeichnet sich aus durch ihr Zurückgehen auf einen diesen Dingen innewohnenden Zweck; ein solches Ding ist dem Wesen nach definiert, wenn man seinen Zweck angiebt. Dem gegenüber giebt es von Naturdingen nur beschreibende Definitionen: ein Pferd ist nicht definiert, wenn man sagt, es sei ein Tier, welches zum Ziehen und Reiten benutzt werde; und dass die Welt oder auch nur die Erde den Menschen zum Zwecke habe, wird nicht einmal mehr in allen Dorfschulen gelehrt. — Legt man den biologischen Erscheinungen einen Zweck unter, so muss man auch die anorganischen so behandeln; legt man dem Naturgeschehen aber überhaupt einen Zweck unter, so verschleiert man es, anstatt es zu klären, verdoppelt das Problem anstatt es zu vereinfachen, zu begreifen. Ein bedeutendes Wort Humboldt's möchte ich hier citieren: „die Naturgeschichte soll allgemein, sie soll gross und frei, nicht durch Motive der Nähe, des gemütlicheren Anteils, der relativen Nützlichkeit beengt sein" („Kosmos" I, p. 85).

Nun könnte man gegenüber dieser Ausführung den Einwurf erheben, dass es doch gerade Darwin gewesen sei, der die teleologische Methode in der Biologie in fruchtbarster Weise angewandt und überhaupt zur Geltung gebracht habe, da die Anpassungslehre (Oekologie) in ihrer wissenschaftlichen Ausbildung von ihm herrühre. Das ist in der That richtig; es hiesse aber das Wesen dieser Lehre und Methode gründlich missverstehen, wenn man meinte, sie spräche den Lebewesen als solchen einen Zweck zu. Ein kritischer Biologe, der auf dem Wege der teleologischen Oekologie ein Verständnis der Lebensformen und -Funktionen anstrebt, ist weit entfernt davon, von irgend einem Organismus zu behaupten, er besässe einen Zweck, er sei um irgend eines Zweckes willen vorhanden, etwa irgend ein Tier seiner Parasiten wegen. Es handelt sich ausschliesslich um partielle Zwecke, um Relationen, um die Zweckmässigkeit von Organen und Einrichtungen bezüglich der Existenz ihres Trägers. Die teleologische Methode Darwin's ist nicht synthetisch, nicht erklärend, wie der Vitalismus es sein will, sondern rein analytisch, beschreibend; sie verfolgt die Aufgabe, von irgend einer Einrichtung festzustellen, welchen Vorteil sie bietet, welche Bedeutung ihr für die Existenz des Gesamtorganismus unter den obwaltenden äusseren Bedingungen zukomme. Eine Erklärung ist damit selbstverständlich nicht gegeben bezüglich der Entstehungsursachen einer solchen Einrichtung; das ist ein Problem der Physiologie: die Oekologie stellt den Existenzwert einer Einrichtung fest.

Betreffs einer induktiven Ableitung vitalistischer Lebensbetrachtung kommen wir zu der Ansicht, dass sie gegenüber der im Reiche des Organischen unleugbaren Zweckmässigkeit (im erläuterten Sinne) unzweifelhaft jederzeit möglich, ihre Richtigkeit aber unwahrscheinlich ist und zwar deshalb, weil diese Theorie, wie es scheint, unnötig ist, da sie nichts erklärt.

Wir können keine Grunderscheinung des Lebens mechanisch erklären, das gesamte Gebiet der Reizerscheinungen spottet eines solchen Versuches; es giebt aber auch keine einzige Erscheinung, welche auf andere Energien, Kräfte und Prinzipien, als Chemie und Physik sie erforschen, notwendig hinweise, oder welche durch einen noch so komplizierten Zirkelschluss dem Verständnisse näher gebracht werden könnte; endlich ist es einer der wichtigsten und selbstverständlichsten Erfahrungssätze der Erkenntnistheorie, dass Psychisches und Physiologisches, Bewusstsein und Räumliches, Seele und Leib in keinem Kausalnexus, nicht im Verhältnis von Ursache und Wirkung zu einander stehend vorgestellt, gedacht werden können; man umgeht also diesen Satz, wenn man physiologische Erscheinungen durch psychische, die noch dazu aus unserem menschlichen Bewusstsein willkürlich auf andere Dinge übertragen werden, erklären will; und ebenso unmöglich ist das Umgekehrte.

„Alter wie neuer Vitalismus betonen schliesslich immer wieder die vorhandenen ungelösten Rätsel und bezweifeln ihre Lösung auf mechanistischem Boden. Begreifen lehren sie uns den Organismus nicht. Denn die Voraussetzung vitalistischen Geschehens schliesst eben die Anerkenntnis ein, dass es sich hier um ein letztes, gesetzliches, an und für sich unbegreifliches Geschehen handle, das wir nicht unter allgemeinere Gesetzlichkeiten einzuordnen vermögen" (Bütschli, a. a. O. p. 47).

Wohl ist es wissenschaftlich, auf eine Erklärung zu verzichten, wenn man der Ueberzeugung ist, dass es sich um Unbegreifliches handle, um Prinzipien, die jenseits der Vorstellbarbeit liegen; dem Vitalismus aber, der mit Unbegreiflichem reale Erscheinungen erklären will, dürfen wir auf Grund der Denkgesetze die logische Berechtigung absprechen.

Die mechanistische*) Hypothese als logische Konsequenz.

Ursachen müssen notwendigerweise immer als Bewegungen im Raume gedacht werden; da es aber eine Erscheinungsreihe giebt, deren Verknüpfung und Veränderung in dieser Art nicht gedacht werden kann, nämlich die Bewusstseinsvorgänge, so ist daraus keineswegs zu entnehmen, dass die Nichtanwendbarkeit dieser Methode die Existenz einer Erscheinung ausschlösse, sondern dass uns nur diese eine Methode des Erklärens, das Erklären aus stereokinetischen Ursachen gegeben ist. — Wenn wir überhaupt den Versuch unternehmen wollen, eine Erscheinung zu erklären, so bleibt uns also nur die Möglichkeit offen diese Methode zu benutzen, weil eben eine andere nicht vorhanden ist.

Es liegt im Wesen dieser Methode die Berechtigung, sie auf alles anwenden zu dürfen, was räumlich ausgedehnt existiert, also auch auf die Lebewesen, überhaupt auf alles Vorstellbare. Alle räumlichen Veränderungen müssen als Bewegungsvorgänge gedacht werden, als in Mass und Zahl darstellbare Prozesse; die Wissenschaften, welche sich die Aufgabe stellen, die Grunderscheinungen dieser Art zu beschreiben, kennen zu lernen, sind Physik und Chemie; alle solche Vorgänge können deshalb als „physikochemische" bezeichnet werden. Es ist daher der Biologie ganz unmöglich (wenn überhaupt der Wunsch danach vorliegt), eine andere Erklärungsweise zu versuchen als

*) Ueber dies Wort vgl. das Referat über Bütschli's citierte Schrift in Ostwald's „Annalen der Naturphilosophie" I, 1. 1902.

die allein mögliche, d. h. die physikochemische, die Methode der Physik und Chemie. Wenn man diese Methode als die mechanistische bezeichnen will (ohne damit mehr zu sagen, als dass sie alles Sein räumlich und alles Geschehen als Bewegung denkt), so ist man allerdings gezwungen, den Mechanismus in der Biologie als die allein mögliche Hypothese, als eine kategorische Konsequenz zu bezeichnen. Wer den hier versuchten Erwägungen gefolgt ist und ihnen in den wesentlichen Punkten beistimmt, wird nicht der Meinung sein, dass das Problem der „Urzeugung" der mechanistischen Auffassung ein Hindernis bereite; vergegenwärtigt man sich aber, dass diese Anschauung aus einer logischen Deduktion mit Notwendigkeit hervorgeht, so erscheint es merkwürdig, wie dies Problem mit dem Bestande des Mechanismus überhaupt in Zusammenhang gebracht werden kann. Ob das Leben auf der Erde entstanden ist, ob es nach der Richter-Thomson'schen Hypothese von einem anderen kosmischen Körper stammt oder ob es für ewig gehalten wird, ist für seine Beurteilung als physiokochemischer Prozess, für seine empirisch-logische Betrachtung völlig gleichgültig, ebenso, wie die Frage, ob die Prinzipien der Physik ewig sind oder nicht, die Forschungsmethode dieser Disziplin keineswegs beeinflusst; in beiden Fällen handelt es sich um gegebene Grössen, deren Dauer für ihr Wesen, das bei Annahme einer Ewigkeit für konstant gelten müsste, nicht von Belang sein kann. Ausserdem ist mit einer Verewigung des Lebens insofern kein theoretischer Vorteil verbunden, als sich der logische Widerstreit zwischen „Ewig" und „Nichtewig" inhaltlich bekanntlich nicht beseitigen lässt, worüber man Kant's Lehre von den kosmologischen Antinomien vergleichen möge, sodass die Einführung einer solchen Grösse keinen Erkenntnisfortschritt herbeiführen kann, abgesehen davon, dass die Annahme einer Entstehung des Lebens im Entwicklungsgange der Erde auf keinerlei logische Schwierigkeiten stösst, sobald man mechanistisch verfährt, d. h. erkenntnistheoretisch unmögliche Begriffe eliminiert. Aus welchem Grunde solche Begriffe keinen Sinn geben, ist oben nachzuweisen versucht worden.

Dass die rein logische, d. h. von allen subjektiven Interessen und Bedürfnissen frei gehaltene Betrachtung der Erscheinungen allein als die wissenschaftliche zu gelten hat, kann ohne Schaden nie in Zweifel gezogen werden. Wenn aber thatsächlich die als stereokinetisch bezeichnete Methode die einzig mögliche Form der wissenschaftlichen Analyse und des Erklärens sein sollte, so darf auch die Anwendbarkeit dieser Methode auf die Erscheinungen des Lebens nicht bestritten werden, weil es unter diesen Umständen eine andere Art des Erkennens räumlich existierender und wirkender Dinge nicht giebt, eine Ueberlegung die von vornherein klarstellt, wo wir zu erklären und was wir seiner Funktion nach zu begreifen im stande sind.

Gustav Wolff (Mechanismus und Vitalismus 1901) versucht zwar nachzuweisen, dass psychische Wirkungen vom Vitalismus nicht in Anspruch genommen zu werden brauchen; seine Schrift gewinnt dadurch besonderes Interesse. Da er aber eine Zielstrebigkeit in der Entwicklung und Regeneration offenbar nicht ausschliesst, sondern sogar für notwendig zu halten scheint (z. B. „psychoide Ursachen" Anm. zu S. 12), so zeigt sich auch hier, dass jeder positive Gegner der mechanistischen Betrachtung seine Zuflucht zu psychischen Qualitäten zu nehmen gezwungen ist, und damit eben den Weg des Vorstellbaren, des Begreifens verlässt. Es giebt eben nur zwei Wege der Weltbetrachtung, den der räumlichen Anschauung, die nur Bewegungsursachen zu denken vermag und den der rein psychischen Analyse. Ueberall aber wo letzterer begangen werden soll, die neuere Erkenntnistheorie (Avenarius, Mach, Schuppe, Verworn, Ziehen) zeigt das zur Genüge, ist eine Synthese der Erscheinungen ausgeschlossen, wenn man auf Raum und Bewegung verzichtet; denn das Denken vermag sich überhaupt nur in diesen Anschauungen zu bewegen. Es geht auch die Kritik der modernen Erkenntnistheoretiker garnicht auf die Methode, sondern auf die Axiome und Prinzipien; ob man also das Wesen des Seienden sich in Atomen, Energien oder Bewusstsein vorzustellen sucht, ist für unsere Frage gleichgültig, das Wesentliche ist vielmehr, dass bisher nur eine Methode des Erkennens bekannt ist, die alle jene Erklärungen a priori ausschliesst, die ein Unvorstellbares enthalten, zu dem wie gesagt alles gehört, was nicht als Bewegung im Raume dargestellt werden kann. Vor den psychologischen Vorgängen macht diese Methode halt, solange die Erkenntnistheorie den psychophysischen Parallelismus nicht überwunden hat. Dieser ist das Endergebnis von Biologie und Psychologie für unser heutiges empirisches Wissen; die Erscheinungen des Raumes mit denen des Bewusstseins zu vermengen, ist der Grundfehler des Vitalismus.

Litteraturangaben zur Einführung in die behandelten Gebiete:

Bütschli, Mechanismus und Vitalismus. Leipzig, Engelmann, 1901.
Haeckel, Anthropogonie. 2 Bde. Leipzig, Engelmann, 1894. 4. Aufl.
O. Hertwig, Die Entwicklung der Biologie im 19. Jahrhundert. Jena, Fischer, 1900.
R. Hertwig, Lehrbuch der Zoologie (Einleitung). Jena, Fischer, 1901. 5. Aufl.
Külpe, Einleitung in die Philosophie. Leipzig, Hirzel, 1898. 2. Aufl.
Ostwald, Die Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus. Zeitschr. f. phys. Chemie Bd. 18, II. 1895.
Paulsen, Immanuel Kant, sein Leben und seine Werke. Stuttgart, Fromman, 1898.
Plate, Die Abstammungslehre. Odenkirchen, Breitenbach, 1901.
Reinke, Die Welt als That. Berlin, 1899. (Vitalist).
Verworn, Allgemeine Physiologie. Jena, Fischer, 1901. 3. Aufl.
Wolff, Mechanismus und Vitalismus. Leipzig, Thieme, 1902.
Ziegler, Theoretisches zur Tierpsychologie und vergleichenden Neurophysiologie. Biol. Centralbl. XX, 1. 1900.
—, Ueber den derzeitigen Stand der Descendenzlehre in der Zoologie. Jena, Fischer, 1902.
Ziehen, Leitfaden der physiologischen Psychologie. Jena, Fischer, 1901. 5. Aufl.
—, Ueber die allgemeinen Beziehungen zwischen Gehirn und Seelenleben. Leipzig, Joh. Ambr. Barth, 1902.

Kleinere Mitteilungen.

„Ueber die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf verschiedene Rassen und über Pigmentbildung" hat E. Baelz aus Tokyo Mitteilungen gemacht (Verhandlg. d. Berliner Gesellsch. f. Anthropologie, Ethnologie u. Urgeschichte. 1901, S. (204)). Die Neigung und Fähigkeit der Rassen zur mehr oder weniger reichlichen Hautfarbstoffbildung liegt schon in den menschlichen Geschlechtszellen. Im Mutterleibe findet nur teilweise die Pigmentbildung statt, wie man an den Neugeborenen der Neger z. B. sich überzeugen kann, welche relativ hell geboren werden und insbesondere an den haarfreien Handtellern und Fusssohlen eine sehr helle Färbung zeigen. Doch bald nach der Geburt beginnt unter der Einwirkung des Tageslichtes das Nachdunkeln. Gegenüber der Ansicht, dass die dunklere Farbe im wesentlichen ein Resultat des heissen Klimas sei, betont B. ganz besonders, dass auf die angeborenen, innewohnenden Eigentümlichkeiten der Rassen der Hauptnachdruck zu legen sei. „Denn trotzdem, dass sie Jahrhunderte lang unter derselben tropischen Sonne leben, sind noch heute die Neger schwarz, die Indianer rotgelb, die Malayen braun." „Aber auch der Mongole hat eine grössere Fähigkeit, Pigment

zu bilden, als der Kaukasier." Durch Reize, welche beim Kaukasier nicht wirken, wird diese Fähigkeit in Aktion gesetzt. „Der bei weitem wichtigste und gewöhnlichste dieser Reize ist das Tageslicht, namentlich direkte Besonnung. Sie dunkelt beide Rassen (Mongolen und Kaukasier), aber in verschiedener Weise. Der Europäer verbrennt durch die Sonne rot, der Mongole und der ihm näherstehende Südeuropäer (Grieche, Malteser, Sizilianer) braun." Die Wirkung, welche intensive Besonnung auf einen Mongolen und einen hellblonden Europäer ausübt, ist eine sehr verschiedene; denn während der erstere an den der Sonne ausgesetzten Stellen einfach ganz gleichmässig dunkler wird, und zwar ohne dass dabei irgend welche unangenehmen Nebenwirkungen wie Schmerz und Entzündung sich einstellen, tritt bei dem letzteren zunächst eine intensive, schmerzhafte Rötung und bei fortdauernder Besonnung bald auch eine Schwellung auf, der schliesslich noch Blasenbildung, wie sie die Verbrennung zweiten Grades charakterisiert, folgen kann, welche später unter Abschuppung heilt; dazu gesellt sich dann meistens noch allgemeines Unwohlsein, Fieber. Diese bräunende und verbrennende Wirkung der Sonne wird nicht durch den roten Teil des Spektrums, also durch die sog. Hitzestrahlen, sondern durch den blauen bezw. ultravioletten Teil des Spektrums, also durch die sog. chemisch wirksamen Strahlen hervorgerufen. So werden auch an einem blau, rot, gelb, schwarz bemalten Arme die blauen Stellen verbrannt, dagegen nicht die gelb und rot bemalten Stellen, weil die chemisch wirksamen Strahlen von rot und gelb zurückgeworfen werden. Läge eine Hitzewirkung vor, dann müssten gerade die roten, ganz besonders aber die schwarzen Stellen verbrannt werden, was eben nicht der Fall ist. Allerdings giebt es auch eine Pigmentierung, die durch Wärme, z. B. durch andauernde heisse Umschläge, hervorgerufen wird, diese jedoch entsteht sehr langsam und zeigt eine netzförmige Anordnung, während die Pigmentbildung, welche durch chemische Einflüsse zu stande kommt, viel rascher vor sich geht und diffus ist. Die Ursache für die so sehr verschiedene Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die Haut des hellblonden Europäers und des Mongolen liegt nach Baelz in der dem gelben Hautfarbstoff des letzteren eigenen Fähigkeit „leichter weiteren solchen Farbstoff zu bilden". Die Haut aller mehr oder weniger farbigen Völker hat ein vollkommeneres Reaktions- und Regulationsvermögen chemischen Reizen gegenüber als die der hellblonden Europäer, und wie nun bei ihnen infolge der Einwirkung der chemischen Strahlen eine stärkere Pigmentablagerung stattfindet, stellt dieses neugebildete Pigment selbst gleichzeitig einen Schutz dar gegen das weitere Eindringen der chemisch wirksamen Strahlen, während bei der hellblonden Rasse zufolge der mangelnden Fähigkeit rasch Pigment zu bilden eine solche Schutzvorrichtung fehlt und damit dem schädigenden Einfluss der genannten Strahlen freier Zutritt gewährt ist. Auf dieses Fehlen einer schnellen Schutzreaktion der Haut ist zum grossen Teil auch das bekannte geringe Vermögen des hellblonden Europäers, sich in tropischen Gegenden zu akklimatisieren, zurückzuführen. Wenn nun auch das Hautpigment allgemein als ein Abkömmling des Blutfarbstoffes angesehen wird und „der Ursprung des Hautpigmentes aus dem Blute nicht bezweifelt werden soll, wo es sich um die Einwirkung von Wärme handelt", ist Baelz doch nicht sicher, „ob dies auch für die Pigmentierung der Haut durch die Sonne und andere chemische Agentien gilt" und wirft die Frage auf, ob es sich dabei nicht um direkten Niederschlag von Farbstoff aus dem eisen- und schwefelhaltigen Zellsaft handeln dürfte, etwa wie unter dem Einfluss des Lichtes aus einer Silbernitratlösung körniges Silber ausgeschieden wurde.

Dr. A. Liedke.

Die Bevölkerung Chinas. — Ueber die Zahl der Bewohner des himmlischen Reiches existierten bisher keine genaueren Angaben, sondern nur Schätzungen. Die Aufbringung der Kriegsentschädigung liess nun dem Schatzamt in Peking eine Volkszählung erwünscht erscheinen, welche thatsächlich auch in Angriff genommen wurde und kürzlich beendet worden ist. Das Resultat ist in mehr als einer Beziehung interessant und überraschend. Während nämlich die neuesten Schätzungen die Einwohnerzahl Chinas auf nur 350 Millionen ansetzen zu sollen glaubten, ergiebt sich jetzt allein für die 18 Provinzen eine Zahl von 400 Millionen und für ganz China rund 425 Millionen. Folgende Tabelle, die dem „Ostasiatischen Lloyd" entstammt, giebt ein Bild der Bevölkerungszahlen der einzelnen Provinzen und wirft gleichzeitig auch interessante Streiflichter auf die ausserordentlich stark wechselnde Dichte in den einzelnen Distrikten:

Provinzen	Quadrat-Kilometer	Bevölkerungszahl	Dichte der Bevölkerung pro qkm
Tschili	300 000	20 937 000	70
Schantung	145 000	38 247 900	**264**
Schansi	212 000	12 200 456	57
Honan	176 000	35 316 825	201
Kiangsu	100 000	13 980 235	140
Anhui	142 000	23 672 314	167
Kiangsi	180 000	26 532 125	148
Tschekiang	95 000	11 580 692	122
Fukien	120 000	22 876 540	191
Hupeh	185 000	35 280 685	191
Hunan	216 000	22 169 673	103
Kansu	325 000	10 385 376	32
Schensi	195 000	8 450 182	43
Szetschuan	**566 000**	**68 724 890**	121
Kuantung	259 000	31 865 251	123
Kuangsi	200 000	5 142 330	26
Kueitschou	174 000	7 650 282	44
Yünnan	380 000	12 721 574	34
18 Provinzen	3 970 000	407 737 305	103

Demnach ist die am dichtesten bevölkerte Provinz, Schantung, noch volksreicher als das sonst relativ menschenreichste Land der Erde, Sachsen, wo 234 Menschen auf den qkm entfallen. Die Dichte der Bevölkerung des ganzen Reiches der Mitte ist etwas grösser als die des deutschen Reiches, die Provinz Kiangsi entspricht hinsichtlich ihrer Dichte etwa Holland, Schansi ist wie Ungarn bevölkert, Fukien und Hupeh wie England, Tschili wie Frankreich, Yünnan wie Bulgarien.

Wesentlich anders gestaltet sich das Bild, wenn man die vier grossen Aussenländer Chinas, die Mandschurei, Mongolei, Tibet und Turkestan in die Rechnung mit hineinzieht, denn diese Länder mit ihren ungeheuren Steppen und Wüsten, mit ihrer auf einen riesigen Flächenraum verteilten, dünnen Bevölkerungszahl sind in Bezug auf Volksdichte ungefähr das genaueste Gegenteil des eigentlichen chinesischen Reiches. Folgende Tabelle veranschaulicht die Bevölkerungsverhältnisse in dem grösseren Länderkomplex, den der Geograph als China bezeichnet:

Land	Quadrat-Kilometer	Bevölkerungszahl	Dichte der Bevölkerung pro qkm
18 Provinzen	3 970 000	407 737 305	103
Mandschurei	942 000	8 500 000	9
Mongolei	3 543 000	2 580 000	0,7
Tibet	1 200 000	6 430 020	5
Turkestan	1 426 000	1 200 000	0,8
Zusammen	11 081 000	426 447 325	38,5

H.

Ein wenig bekanntes, schönes **Bewegungsphänomen der galvanischen Elektrizität**, das sich u. a. in dem alten Physikbuche von Jakob Heussi (1852) registriert findet, das ich aber noch in keinem anderen Buche angeführt gefunden habe, ist das Folgende. — Man schüttet in verdünnte Schwefelsäure (1 : 20) eine kleine Quantität Quecksilber, sodass die Schwefelsäure das Metall knapp bedeckt (man nimmt so viel Quecksilber, dass es noch Kohäsion genug besitzt, um eine flache, kreisförmige Linse zu bilden), und taucht in dieses den einen Pol der Batterie (4 Bunsenelemente sind meist genügend), den andern bringt man in die Nähe (etwa 1 cm) der Quecksilberlinse. Bei richtiger Stellung wird alsdann das Quecksilber von dem zweiten Poldraht angezogen werden, sodass der Strom geschlossen wird. Sobald dies geschehen, fliesst das Quecksilber in seine frühere Stellung zurück (um dieses zu erleichtern, thut man gut, unter dem Quecksilber eine ganz flache Vertiefung anzubringen, was leicht gelingt, wenn man als Untergrund Wachs oder dergl. benutzt), worauf es wieder angezogen wird, wieder zurückfliesst und so in eine an die oscillierende Thätigkeit des Herzens erinnernde Bewegung gerät. Die Ausführung dieses sehr hübschen Experiments erfordert einige Geschicklichkeit; man wird sich die beste Stellung der Poldrähte leicht ausprobieren können. Hervorgehoben mag noch werden, dass, je grösser die verwendete Quecksilbermenge ist, ein um so stärkerer Strom zur Hervorrufung der Erscheinung nötig wird. Statt verdünnter Schwefelsäure kann man auch Potaschelösung etc. verwenden.

Die Erklärung des Phänomens ist sehr einfach; es beruht auf der Anziehungskraft entgegengesetzter Elektrizitäten und auf dem Bestreben derselben, sich möglichst bequem auszugleichen; da dies durch die Säure nur in unvollkommener Weise geschieht, so wird das Quecksilber von dem anderen Poldraht angezogen, da es als Metall ein sehr guter Leiter ist und mithin einen leichteren Ausgleich garantiert. Nach erfolgtem Ausgleich hört die Anziehungskraft auf zu wirken, die Quecksilbermasse fliesst infolge der Schwere in ihrer Anfangslage zurück; hierdurch wird der Strom unterbrochen und das Spiel beginnt von neuem.

W. G.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Eine „Vereinigung der Vertreter der angewandten Botanik“ hat sich am 12. Mai d. J. in Eisenach konstituiert. Diese Vereinigung verfolgt die Aufgabe der Förderung und Vertiefung der wissenschaftlichen Erkenntnis im Dienste der Landwirtschaft und verwandter Gewerbe durch botanische Forschung. Gewählt wurde als 1. Vorsitzender: Wortmann-Geisenheim, 2. (stellvertretender) Vorsitzender: Behrens-Augustenberg, 1. Schriftführer: Meissner-Weinsberg, 2. (stellvertretender) Schriftführer: Lüstner-Geisenheim, Rechner: Appel-Berlin.

Bücherbesprechungen.

Eduard Suess, Das Antlitz der Erde. III. Band. Erste Hälfte. Mit 23 Text-Abb., 6 Tafeln u. 1 Karte. Prag (E. Tempsky), Wien (F. Tempsky) u. Leipzig (G. Freytag) 1901. — Preis 25 Mk.

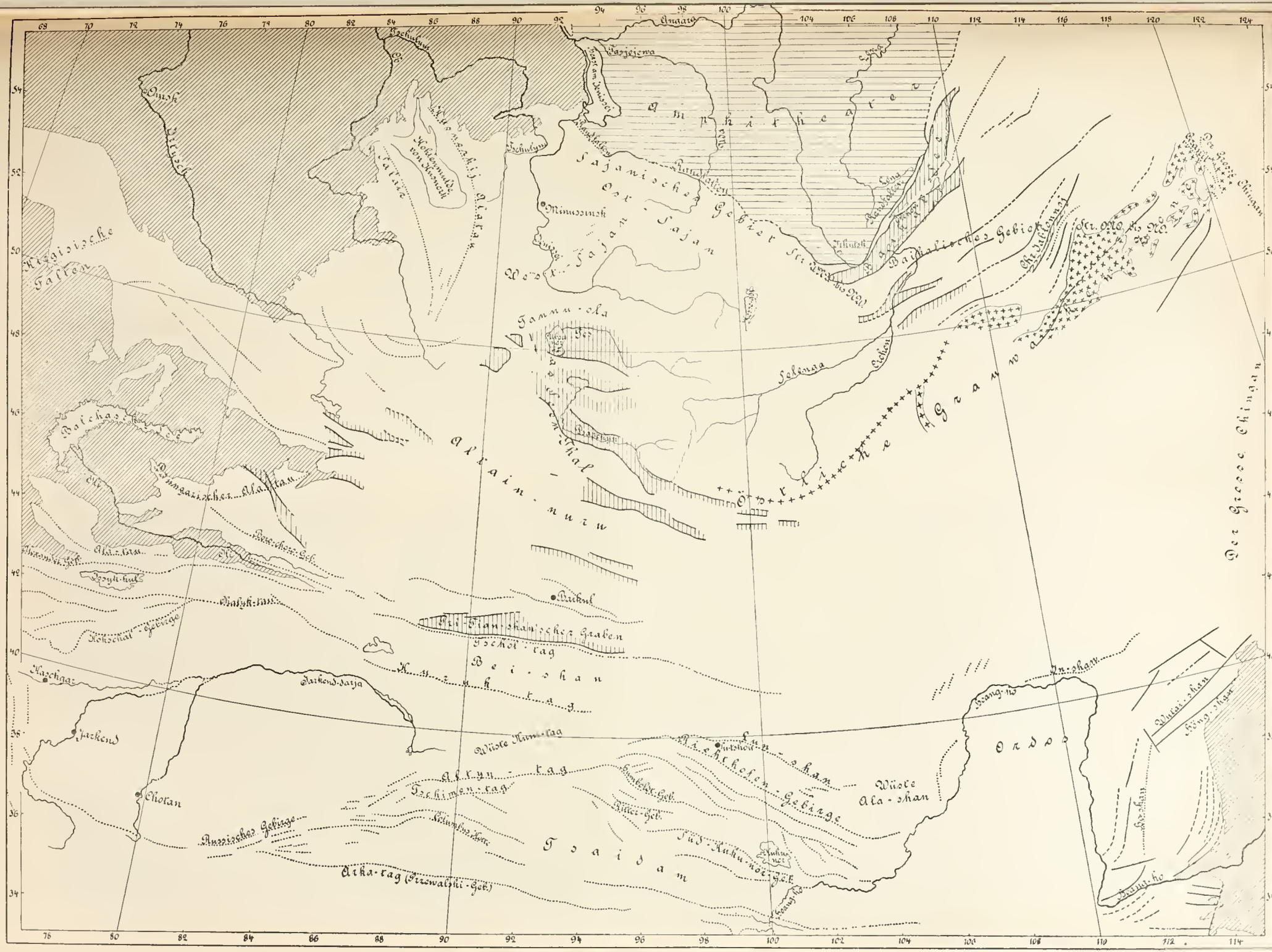
Es giebt Werke, die bei ihrem Erscheinen in der gesamten wissenschaftlichen Welt jenes Gefühl höchster, freudiger Spannung verbreiten, wie es nur der Name eines Autors hervorzubringen vermag, von dem man Grosses und Neues zu hören gewohnt ist. Mit solchen Gefühlen begrüssen wir das jedesmalige Erscheinen eines Werkes von Eduard Suess.

Nun hat der Meister nach 13jähriger Pause den beiden ersten, 1885 und 1888 erschienenen Bänden seines Monumentalwerkes „Das Antlitz der Erde“ die erste Hälfte des 3. Bandes folgen lassen. Ehe ich auf dieselbe eingehe, möchte ich mit einigen Worten die Erinnerung an die beiden ersten Bände des Werkes wachrufen, die Zittel in seiner „Geschichte der Geologie und Paläontologie“ trefflich mit den Worten charakterisiert hat: „Das Suess'sche Werk fasst in wundervoller Darstellung fast das ganze geologische Wissen der Gegenwart zusammen und wird voraussichtlich für lange Zeit eine Fundgrube bleiben, worin jüngere Generationen die wissenschaftlichen Ideen der Vergangenheit aufsuchen und kennen lernen und die Aufgaben für die Zukunft schöpfen. Mit der Veröffentlichung des „Antlitz der Erde“ beginnt ein neuer, vielversprechender Zweig der Erdkunde, die vergleichende topographische Geologie. Die Zeit der reinen, sich selbst genügenden Detailuntersuchung ist wenigstens für die genauer bekannten Teile der Erdoberfläche vorüber; jetzt heisst es, die verwirrende Masse der Thatsachen unter allgemeinen Gesichtspunkten zusammenzufassen und in dem Chaos der Einzelerscheinungen nach leitenden Gesetzen zu suchen. Den Weg zu diesem Ziele hat Suess gewiesen.“

Aus den Veränderungen in der festen und flüssigen Hülle der Erde sucht Suess den jetzigen Zustand der Erdoberfläche zu ermitteln. Mit demselben genialen Blick, mit welchem er aus dem tektonischen Bau der Gebirge die Geschichte ihrer Entstehung abzuleiten sucht, durchdringt er das Dunkel der Vergangenheit und lässt vor unseren Augen ehemalige Kontinente erstehen, so den das südliche und einen Teil des mittleren Afrika, Madagaskar und die indische Halbinsel umfassenden „Gondwánacontinent“. Oder er rekonstruiert uralte, zum Teil abgetragene und zerstückelte Gebirgszüge, wie das armorikanische Gebirge (vom südl. Irland über Wales, Cornwall, Cotentin, Bretagne, Vendée nach dem französ. Centralplateau ziehend) und das variscische Gebirge (vom N.-Rande der Karpathen sich durch Sudeten, sächs. Gebirge, Harz, Rheingebirge bis zum französ. Centralplateau fortsetzend, wo es mit dem armorikanischen Bogen zusammentrifft) und weist nach, dass spätere Faltungen, denen Alpen und Pyrenäen ihren Ursprung verdanken, in der Richtung dieser vorpermischen Züge erfolgten. Ein Muster scharfsinnigen geographischen Vergleiches ist die Besprechung der nordeuropäischen und nordamerikanischen Bruchgebiete, in welcher Suess uns ungeahnte Homologien zwischen beiden Weltteilen enthüllt. Zu seinen zahlreichen Verdiensten gehört ferner die auch im 3. Bande bewiesene Fähigkeit neue Ausdrücke zu schaffen, die dauernd dem Wortschatze der geographischen und geologischen Wissenschaft einverleibt sein werden. Ich brauche wohl nur an die Vorzüge einer neutralen Terminologie (positive und negative Bewegung) bei Bezeichnung von Strandverschiebungen zu erinnern, oder an die Schnelligkeit, mit welcher sich Ausdrücke wie „Scharung“ zur Bezeichnung des Zusammentreffens zweier verschiedener Streichrichtungen in einem Winkel, in der geologischen Litteratur eingebürgert haben.

Während in den beiden ersten Bänden des „Antlitz“ der Zusammenhang der jungen Kettengebirge des westlichen Eurasien und die Beziehungen der Alpen zu den peripherischen Ketten Asiens dargelegt wurden, konnte eine Verbindung dieser Gebiete nicht erstrebt werden, da den Zusammenschluss bildende, riesige Länderstrecken, wie Sibirien und die Mongolei, damals so gut wie unbekannt waren. Die vorliegende 1. Hälfte des 3. Bandes giebt uns nun diese Verbindung der Bruchstücke des eurasiatischen Aufbaus. Eine solche konnte nur durch das Studium der neueren russischen Fachlitteratur gewonnen werden, dem der Meister in den verflossenen Jahren mit rastloser, unermüdlicher Thatkraft oblag. Wir aber verbinden mit den Gefühlen der Hochachtung vor den gewaltigen Leistungen russischer Geologen und Ingenieure in Central-Asien, deren Ergebnisse ausländischen Fachgenossen durch Unkenntnis der Sprache fast unzugänglich waren, das Gefühl höchster Dankbarkeit für unseren Meister, der uns diese neue Wissensquelle erschlossen hat.

In der dem Werke vorausgeschickten Einleitung wird u. a. die hochwichtige Thatsache ausgesprochen, „dass alle



Es wurde die Suess'sche Karte auf die Hälfte des Massstabes reduziert, sodass viele Einzelheiten, der grösseren Uebersichtlichkeit halber, weggelassen worden sind. Es macht die kleine Karte also keineswegs den Anspruch eine genaue Wiedergabe des Originals zu sein, sondern sie will nur die wichtigsten grossen Züge desselben veranschaulichen. Im Gegensatz zu dem nicht schraffierten Gebiete älterer Felsarten, ist das Gebiet der tertiären und jüngeren Fluss- und See-Ablagerungen durch schräge Schraffierung bezeichnet. Horizontal schraffiert ist das sich von seiner Umgebung absondernde Amphitheater von Irkutsk. Endlich ist die östliche Grauwackenzone der Mongolei durch Kreuze angedeutet. Während die punktierten Linien die Leitlinien der Gebirge darstellen, oder, um den von Suess geschaffenen Ausdruck „Leitlinien" zu umschreiben, das mittlere Streichen der Gebirge ausdrücken, bezeichnen die Geraden die zahlreichen, meist von vulkanischen Gesteinen begleiteten Bruchlinien jener Gebiete. Die sich an diese Störungslinien anschliessenden senkrechten Striche sollen auf Grabenbildung hinweisen.

archaischen Felsarten der Erde Faltung oder eine der Faltung gleichwertige Pressung erfahren haben," dass daher die heute örtlich beschränkte faltende Kraft einst über den ganzen Erdball thätig gewesen sei.

Bei der gewaltigen Fülle neuer Ideen und Anschauungen dürfte es verwegen erscheinen, diesem Werke eine kurze Besprechung widmen zu wollen, und man kann in so knapper Form kaum die weittragende Bedeutung der Arbeiten, mit denen sich der berühmte Verfasser in den letzten Jahren beschäftigt hat, genug hervortreten lassen. Es soll damit dem Leser auch nur eine kleine Uebersicht der Grundideen des Buches gegeben sein, und ich glaube am zweckmässigsten zu verfahren, wenn ich die Suess'sche Einteilung innehalte und kurz über die einzelnen acht Kapitel referiere.

II. Abschnitt. Der Norden Sibiriens. Das nördliche Sibirien zerfällt in die sibirische Ebene und das Amphitheater von Irkutsk. Die westsibirische Ebene bildet eine weite, von jungen Sedimenten erfüllte Mulde. Sie ist gegen das Eismeer offen und besitzt im Westen eine Pforte, die Strasse von Turgai, durch welche wiederholt die Kreide und Tertiärmeere in Sibirien eingetreten sind. Diese Verbindung dauert jedoch nur bis gegen die Mitte oder das Ende des Oligocän, dann folgen den marinen Sedimenten Salzsee- und Süsswasserablagerungen.

In starkem Gegensatz zur westsibirischen Ebene mit ihren jungen Schichten steht das ostsibirische Tafelland. 4 Elemente nehmen an seinem Aufbau teil: 1) eine ausgedehnte, zum Teil ganz horizontal gelagerte paläozoische Tafel, 2) Schollen pflanzenführender Schichten, die sich weit ins Innere von Asien hineinerstrecken. Diese Schollen sind Bruchstücke eines mesozoischen Kontinents, des „Angaraland", das mit dem im 1. Bande behandelten „Gondwánaland" in vieler Beziehung verglichen werden kann. Dem beide Festländer trennenden centralen Mittelmeere verleiht Suess den Namen „Tethys" und spricht die Ansicht aus, dass „durch das Verschwinden der Tethys und die Vereinigung des indischen Bruchstückes des Gondwánalandes mit dem Angarakontinent das heutige Asien entstanden sei. 3) Mesozoische Ablagerungen über der alten Tafel, 4) ausgedehnte basische Ergussmassen einheitlichen Ursprungs, aber verschiedenen Alters.

Während im Süden der westsibirischen Ebene die weit auseinandertretenden Aeste des Tian-shan hineingreifen, wird die östliche Ebene von dem Gebirgsamphitheater von Irkutsk umrahmt, dessen Felsarten alle archaisch und gefaltet sind. Eine bemerkenswerte tektonische Erscheinung bilden die am Rande des Amphitheaters schon in den alten Schichten der Ebene auftretenden „Randfalten", deren Bewegung im Gegensatz zu den grossen asiatischen Hochgebirgen gegen Norden gerichtet ist.

III. Abschnitt. Der alte Scheitel. Den ältesten Scheitel der eurasiatischen Falten bildet das vorcambrische Faltungsgebiet zwischen Jenissei im Westen und dem grossen Chingan im Osten.

Im östlichen Teile des Scheitels herrscht das O.N.O.- oder baikal'sche Streichen, im Westen das W.N.W.- oder sajan'sche Streichen. Im Primorskii Chrebet, einem 1880 m hohen Horste am Baikalsee, scheinen sich beide Richtungen in einer meridionalen Achse zu vereinigen. Der morphologische Charakter des alten Scheitels wird in hohem Masse durch lange den Falten parallel streichende Gräben bedingt, die, einer der alten Faltung nachfolgenden Spannung oder Zerrung ihren Ursprung verdanken. Ueberall werden sie von einem Saum eruptiver Vorkommnisse begleitet. Als eine Folge solcher gewaltigen Zerrung ist der durch das Vorgebirge Swjatoi Noss und die Insel Olchon in zwei einander ähnliche Hälften zerfallende Baikalsee zu betrachten. Die beiden Flüsse Angara und Selenga lassen sich als Teile eines ehemals einzigen, grossen Stromes erkennen, der durch die die Entstehung des Seebeckens veranlassende Bewegung durchschnitten wurde. Das Alter des Baikal ist nicht mit Sicherheit festzusetzen. Der See ist jedenfalls jünger als die sarmatische oder pontische Stufe des Tertiär.

An den SW.-Rand des alten Scheitels schliesst sich das vom Jenissei durchströmte Zwischengebiet von Minussinsk an, der Typus einer echt mongolischen Steppenebene mit Salz- und Bitterseen. Es trennt den N.W. streichenden, dem alten Scheitel angehörigen O.-Sajan von dem zum Altai gehörigen W.-Sajan, dessen steilgefaltete krystallinische Schiefer und devonische Gesteine nach N.O. streichen.

Randstücke des alten Scheitels sind Changai und Gobi-Altai. Letzterer sinkt streifenförmig zur dsungar. Pforte ab. In diesem ganzen sibirisch-mongolischen Grenzgebiet spielen Grabensenkungen eine bedeutende Rolle. Die dem baikalschen Streichen folgenden Falten der östlichen Gobi sind alle abradiert und discordant von jungen Süsswasserablagerungen der Gobiserie überlagert.

IV. Abschnitt. Peripherische Bildungen im Osten des Scheitels. Im Osten des alten Scheitels reihen sich mehrere Bögen aneinander. Zu ihnen gehören: der Jablonnoi der aus der Mongolei nach N.N.O. zieht und keine Biegung nach Osten ausführt, wie wir sie meist auf unseren Karten dargestellt finden. Anstatt des zusammenhängenden Zuges: Stanowoi-Gebirge — Jablonnoi, der hoffentlich bald von unseren Karten verschwinden wird, dehnt sich hier ein weites archaisches Sumpf- und Urwaldgebiet aus. Der nächste Bogen ist der eine „Landstaffel" bezeichnende Grosse Chingan, welcher nach Richthofen's Vermutungen in die Senkungslinie von Peking übergeht.

Der Bau der durch Abtragung der Falten entstandenen Ebene am oberen Amur zeigt wieder N.N.O. Streichen. Hier liegen die Ausläufer all der langen Ketten, die in immer weiteren Bögen gegen den Norden des Ochot'schen Meeres convergieren. Die wichtigsten davon sind: das Aldan-Gebirge, das steil zum Ochot'schen Meere abfällt, ohne eine Beugung aus N.N.O. gegen Norden auszuführen, wie sie bei Ochotsk von den Karten angezeigt wird, das Turkana-Gebirge, Bureja-Gebirge oder Kleiner Chingan, die mandschurischen Ketten, endlich das Sichota-Alingebirge, dessen Westseite sich allmählich zum Thal des Ussuri hinabsenkt, während seine gegen das Meer ausstrahlenden Faltenzüge eine Riasküste bedingen.

Nun wäre der Ocean erreicht. Aber die Grundlinien des Baus von Ostasien setzen sich über denselben fort bis nach Japan und Sachalin. „Man kennt gegen den Ocean hin keine Grenze der wunderbaren, bogengebärenden Macht, die vom eurasiatischen Scheitel ausgeht. Allerdings scheint es aber als ob gegen die Peripherie des Aufbaus hinaus, die Halbmesser gar zu gross würden." Dann erfolgt Rückbeugung der Bogenstücke, wie diejenige, welche den „grossen Graben" auf Hondo erzeugte, oder Scharung zwischen den einzelnen Stücken.

Sowie die sich dem alten Scheitel harmonisch anreihenden Bögen, so zeigen auch die Leitlinien des Tafellandes von N.O.-China, der uralten, niemals von jüngeren Faltungen betroffenen „sinischen Scholle" eine Beugung gegen Westen mit gegen S.S.O. oder Osten gerichteter Convexität.

V. Abschnitt. Altai und die Altaiden. Westlich des alten Scheitels und seiner Ausstrahlungen bei Minussinsk erhebt sich ein zweiter selbständiger Scheitel von jüngerem Alter, der mächtige „Grosse oder Russische Altai".

Vor dem Altai ziehen in langen Rücken die selbständigen Falten des Kirgisen-Berglandes dahin und verschwinden in den sich anschliessenden Steppenebenen. Nach Osten und Süden ist die Ausbildung des Altai gehemmt, im S.W. schliessen sich an die zahlreichen, nach allen Seiten ausstrahlenden Aeste des Tian-shan. Sie bedeuten nicht die Zerspaltung eines gemeinsamen Stammes. An Stelle eines solchen findet man

nur ein enges Zusammentreten der Aeste. Nur aus verlängerten Aesten des Tian-shan besteht der Bei-shan, eine gegen O.S.O. schräg über die Gobi streichende Faltenzone von wüstenähnlichem Charakter. Von grösster Bedeutung ist der Nan-shan, der durch das abflusslose Thal des Kukunor in eine nördliche und südliche Hälfte geteilt wird. Im Norden, wo wir die Richthofen-Kette hochaufragen sehen, walten paläozoische Schiefer vor, im südlichen Teile treten mehr Gneisse auf. Beiden Teilen aber ist das dichte Gedrängtsein der Falten eigentümlich, ihr gleiches Streichen nach N.N.W., welches dann in O.N.O. übergeht, also die Richtung des W.-Kuen-lun oder Jarkend-Bogens annimmt. So werden die westlichen Ketten des Nan-shan Glieder eines fremden Gebirgssystems und bilden einen Teil der Umrandung des Jarkend-Darja-Beckens.

Alle diese vom Altai ausgehenden Ketten fasst Suess unter dem Gesamtnamen „Altaiden" zusammen.

VI. Abschnitt. Die östlichen Altaiden. In ihrem östlichen Verlaufe stauen sich die Altaiden an den Rand der alten sinisehen Scholle (Ordos). Sehr mächtige Entwicklung erlangen sie in dem als Scheidegebirge eine hervorragende Rolle spielenden Tsin-ling-shan, der das östliche Glied jenes mächtigen, quer durch Centralasien streichenden Gebirgsaufbaus bildet, dessen alten Namen Kwen-lun Richthofen bereits zu Ehren kommen liess. Der Kwen-lun unserer Karten, dagegen entspricht dem bereits genannten Jarkend-Bogen.

Die Hauptgruppe der Altaiden setzt sich in den burmanischen Ketten fort. Diese erfahren erst eine teils durch den Himaláya, teils durch eine alte Scholle im S.O. Chinas verursachte Stauung, dann werden sie durch die Masse von Cambodge geteilt. Die westliche Gruppe zieht durch Burma zur malayischen Halbinsel, die östliche dureh die grossen Karstplateaus von Yünnan und Tonking herab. Sowohl diese wie die Karstlandschaften von Burma scheinen die Reste des alten sedimentären Mantels des Hochgebirges zu sein, der in höher gelegenen Gebieten abgetragen wurde.

Die letzten Spuren der Altaiden müssen wir im malay. Archipel suchen, der seine Bildung der Vereinigung von 4 Elementen verdankt: dem Ende des burmanischen Bogens, den südlichen Ausläufern der Züge der Philippinen, der mächtigen Cordillere von Neu-Guinea, dem australischen Festland mit seiner östlichen Cordillere. Das ganze Gebiet des Archipels gehört der Tethys an und die marine Schichtfolge scheint ohne wesentliche Lücke vom Oberbarbon bis zur Gegenwart fortzugehen. Je weiter im Ocean, umso spärlicher werden die Reste der Faltungszone, umso häufiger treten aber die Vulkane auf und führen uns auf die Spur der alten Leitlinien.

In vier Zügen, deren erster von Luzon bis Manila, der zweite von Mindanao über die Sulu-Inseln nach Borneo, der dritte von Süd-Mindanao bis Celebes, der vierte nahe der Westküste von Halmahera zieht, endet die östliehste Gruppe der östlichen Altaiden. Die Ausläufer der westlichen Gruppe verschwinden ebenfalls, nachdem sie über die Inseln Sumba und Timor eine Beugung um die Bauda-See vollzogen haben.

VII. Abschnitt. Der Jarkend-Bogen, Iran und Turan. Als einen den Altaiden gegenüber selbständigen Bogen lernten wir bereits den Jarkend-Bogen kennen, dessen westlicher Teil, das Kaschgargebirge, in die Region des Pamir eintritt, während sein östlicher Abschnitt, der Altyn-tag, in spitzem Winkel auf die Altaiden trifft. Am Südrande des Jarkend-Bogens breiten sich die Ablagerungen der Tethys aus, die hier, namentlich im Himálaya, die gewaltigsten Faltungen erlitten hatten. Jene Trias- und Juraschollen des Himálaya, die ohne Zusammenhang mit der Tiefe auf einer von ihnen abweichenden normalgefalteten Unterlage ruhen, vergleicht Suess mit den Deckschollen der Westalpen (Briançonnais) und nimmt an, dass sie aus fernem Norden, wahrscheinlich der Gegend von Ladakh, am oberen Indus herbeigetragen worden seien, als die Trias noch die Gneisszone von Ladakh bedeckte.

Dank den zahlreichen neuen Forschungen in jenen Gebieten, ist das Bild von Iran und Turan wesentlich von demjenigen verschieden, das Suess uns davon im 1. Bande seines „Antlitz" gegeben hatte. In diesem besonders durch die „Zwischenketten" der Region zwischen Tian-shan und Hindu kush komplizierten Bilde, fallen uns im wesentlichen folgende Züge auf: Die am Ihelum scharenden Ketten des Himálaya treten gegen Westen auseinander. Die erste Gruppe bildet den Siad-Koh und Sefid-Koh und deren westliche Ausläufer, die zweite Gruppe zieht nach Süden und beugt sich scharf um in die Waziri-Berge und Sulimanketten. Die dritte Gruppe bilden die Salzketten. Im Gegensatz zu den grösstenteils aus Hippuritenkalken bestehenden äusseren Ketten des Iran stehen die in N.W.-Richtung quer durch Iran streichenden Trias- und Juraketten, welche in weitem Bogen das abflusslose Gebiet des Helmund umgürten. Ihr Streichen ist dem der längs des persischen Golfs sich hinziehenden Zagrosketten parallel. Als selbständiger Bau erscheint in N.W. Iran das Alborsgebirge. Der iranisehe Aufbau zeigt folglich zwei Konkavitäten. Die eine entspricht der Wüste Registan und dem Caspigebiet, die andere dem südlichen Rande des Caspisees. Die Beugung des mächtigen Hindu-kush nach N.W. entspricht der grossen östlichen Konkavität des Iran. Der Hindu-kush zerfällt gegen Westen in mehrere kulissenartige Züge, von denen die einen, die durch Kopet-dagh und Balehan hergestellte Verbindung des Hindu-kush mit dem Kaukasus ergänzen.

Die heutigen Umrisse der Niederung von Turan haben sehr verschiedenes Alter. Während in den Ebenen des N.W. Kreide- und Tertiärschichten sich ungestört über die abgetragenen Schichtenköpfe des alten Gebirges ausbreiten, treten sie im Osten stark gefaltet in den Aesten des Tian-shan hervor. Zwischen diesen Aesten erheben sich die bereits erwähnten, sehr eigentümlichen „Zwischenketten" im Quellgebiet des Syr und Amu-Darja. Ihr Streichen ist S.W., mit einer konvexen Beugung nach Süden, was sie als eine Fortsetzung des Baus der Altaiden erscheinen lässt.

Alle diese Betrachtungen lassen uns das östliche Eurasien als eine mächtige Einheit erscheinen, in der man folgende Glieder unterscheiden kann:

1) den alten Scheitel mit der nördlich gelegenen cambrischen Tafel, die sinische Scholle und das indische Bruchstück des Gondwánalandes, als Reste eines uralten Festlandes;

2) den Jarkend-Bogen;

3) den jungen Scheitel des Altai mit den Altaiden, die im Osten bis in die Banda-See ausströmen, im Westen mit dem iranischen Bogen verschmelzen und nach Europa eintreten. Zwischen beiden Teilen baut sich in Fortsetzung des Jarkend-Bogens der Himálaya auf.

Viererlei Bildungen nehmen an dem Aufbau des östlichen Eurasien teil: 1) normale Meeresbildungen, 2) Bildungen in verdampfenden Meeresteilen (Salze der Salzkette, Iran und Turan), 3) Limnische Süsswasserbildungen (Angaraserie), 4) die vom Relief unabhängigen Wüstenablagerungen, ein Seitenstück zu der Bildung des Rotliegenden und unseres Grödner-Sandsteins und als solches für das Verständnis letzterer Bildungen von Wichtigkeit.

VIII. Abschnitt. Die Tauriden und die Dinariden. Die bereits im 1. Bande besprochene Scharung des iranischen mit dem taurischen Bogen bildet für letzteren den Ausgangspunkt, von welchem er mit N.W.-Streichen sich durch Taurus, Amanus und Cypern bis an die Westküste Kleinasiens hinzieht, wo er in spitzem Winkel mit dem dinarischen Bogen zusammentrifft, der von Kreta über Kasos, Rhodos mit typischem N.N.O.-Streichen das kleinasiatische Festland betritt.

Im Norden schwenken die Dinariden in die nördlich der Adria gelegene Kalkzone ein und erreichen die Nähe der Alpen. Die Dinariden bleiben jedoch von dem alpinen Teile der Ostalpen getrennt durch eine beiläufig 1000 km lange Bruchzone, reich an tonalitischen Kernen, die beim Bachergebirge beginnt und bis zum Idro-See reicht. Diese Linie bedeutet ausserdem noch eine Scheide für die nord- und südalpine Entwicklung des Perm und der Trias. „Hier, wo nicht morphologische Gliederung, sondern der Grundplan des Aufbaues gesucht wird, muss das ganze östlich von der Sesia, dann östlich von Judicarien und südlich von der Gail liegende Bergland von den Alpen abgetrennt und den Dinariden zugezählt werden". Den Alpen und den Dinariden fremd ist das Karnische Gebirge mit seinem selbständigen Streichen und vorpermischen Alter.

Für das ganze Gebiet der Dinariden ist charakteristisch, die einer Kontinentalperiode entsprechende, abgetragene Oberfläche, überlagert von den ungestörten dinarischen Sedimenten. Daraus ergiebt sich das jugendliche Alter der Störungen, welche die dinarische Decke durchsetzen. Im wesentlichen herrschen zwei Bewegungen vor: 1) das treppenförmige Absinken mit Ueberschiebung gegen die Adria, 2) von Sexten und Comiglio bis weit nach Osten, eine nördliche Bewegung, die mit den nördlichen Faltungen des Karn. Gebirges in Beziehung stehen dürfte. Diese beiden entgegengesetzten Bewegungen treten in den Steiner Alpen vergesellschaftet auf; sie können nicht gleichzeitig stattgefunden haben und wahrscheinlich ist die südliche die jüngere.

IX. Abschnitt. Das nördliche Europa. Dieser Abschnitt enthält den Versuch, den Zusammenhang der Leitlinien des nördlichen Europas mit denen Asiens zu ermitteln. Dieses Zusammenhanges wegen wird das nördliche Europa von Suess in 3 Abschnitten behandelt: Ural, russische Tafel und caledonisch-skandinavische Dislokationszone.

Die Falten des Ural setzen sich noch weit nach Osten bis an den Tobol fort, von jüngeren Schichten überlagert. Die Ostgrenze der Faltung ist unbekannt. Nach Süden zu scheint der Ural sich zu gabeln. Die unter dem Wüstenplateau Ust-Urt verschwindenden Mugodscharen bilden die Fortsetzung der südlichen Uralfalten. Wenn auch nicht ganz sicher erwiesen, so scheinen doch die Verlängerungen der Uralketten durch die Aral-Irgis-Wasserscheide mit dem Karatau, einem Aste des Tian-shan, zusammenzuhängen. Diese scheinbare Einlenkung des Karatau gegen den Ural steht, wenn man bedenkt, dass Karatau und Kaukasus beide als Ausstrahlungen des Tian-shan anzusehen sind, in auffallendem Widerspruche zu dem Gegensatze zwischen der Richtung des südlichen Ural und des Kaukasus. Die Lösung des Problems, welches die Art des Zusammentretens des Ural und Kaukasus sein mag und ob wirklich eine Kreuzung stattfindet, bleibt der Zukunft vorbehalten.

Einige Gebirgszüge schieben im Westen an den Ural in spitzem Winkel, nach Art von Kulissen, an. Es sind dies: das Bassegigebirge, das Kwarkuschgebirge, die Poljudowkette und deren Fortsetzung, der sich bis nach Kanin hinziehende Timanbogen, endlich das Pae-choi-Gebirge, das möglicherweise eine fortgesetzte Uralfalte vorstellt und sich über Waigatz nach Nowaja-Semljä fortsetzt. Die Leitlinien dieser nördlichen Ausstrahlungen des Ural erinnern an die ostasiatischen Inselkränze, während der Ural selbst durch seine Lage und Länge Aehnlichkeit mit den peripherischen Falten des östlichen Eurasiens zeigt.

Westlich vom Ural bis an die Karpathen dehnt sich die russische Tafel aus, welche als die westliche, sajanische Hälfte des alten Scheitels aufzufassen ist. Die Streichrichtung der in präcambrischer Zeit gefalteten Tafel ist W.N.W. mit einigen Abweichungen in Südrussland und nördlich vom Onega-See. Die Gleichartigkeit der Leitlinien der russischen Tafel mit denen des weit jüngeren Ural lässt uns denselben als eine Gruppe von posthumen Scheitelfalten erscheinen, die im Permo-Carbon entstanden sind, nach einem alten in vorcambrischer Zeit vorgezeichneten Plane.

Noch einmal begegnen wir einem Stück des alten eurasiatischen Scheitels, und zwar im äussersten Westen von Europa, in dem caledonischen Gebirge Schottlands und einem Teile Skandinaviens. Das nordwestliche Schottland ist durch heftige Störungen ausgezeichnet, die in besonders hohem Masse in der Region auftreten, welche am Loch Eriboll beginnt und sich bis innerhalb der Gneissinseln Coll und Tiree fortsetzt. Südöstlich von der Ueberschiebungszone von Eriboll liegen die schottischen Hochlande, deren Aufbau durch das Auftreten vorherrschend basischer Eruptivgesteine innerhalb der tieferen paläozoischen Schichten charakterisiert ist. Die Falten der schott. Hochlande ziehen bis nach dem südwestlichen Norwegen, auf der Insel Karmö zuerst mit ihren bezeichnenden Merkmalen auftauchend, dann mit N.S.N.O.-Streichen in der Richtung des Hardanger-Fjords bis Bergen weitergehend. Mit einer Besprechung der im Trondhjemer Becken auftretenden gewaltigen Ueberschiebung, deren ungeheure Maximalbreite von 130 km etwas noch nicht Dagewesenes ist und daher zu vielfachen Zweifeln Anlass gab, schliesst der inhaltreiche Abschnitt.

Um dem Uebelstande abzuhelfen, dass selbst unsere besten Atlanten die neuesten russischen Forschungen nicht genügend berücksichtigen, hat der Verf. seinem Werke eine „Karte der Scheitel Eurasiens" hinzugefügt, welche das Studium des Buches wesentlich erleichtert. Diese nach den Angaben von Suess von Dr. Hans Fischer in Leipzig gezeichnete Karte, giebt uns im Massstab von 1 : 7 000 000 ein schematisches Bild der Leitlinien Eurasiens von 57° n. Br. im Norden bis zum 35. Breitegrad im Süden und vom Kaschgargebirge und den kirgisischen Falten im Westen bis zum Grossen Chingan im Osten.

Ich glaube dieses Referat nicht besser abschliessen zu können als mit dem Hinweis auf den von dem hervorragendem Geologen E. de Margerie in dem Vorwort zu dessen französischer Uebersetzung der beiden ersten Bände des Suessschen Werkes ausgesprochenen Satz: „La création d'une science comme celle d'un monde demande plus d'un jour. Mais quand nos successeurs écriront l'histoire de la nôtre, ils diront, j'en suis persuadé, que l'oeuvre de Mr. Suess marque dans cette histoire la fin du premier jour, celui où la lumière fut." Helene Wiszwianski.

Litteratur.

Biscan, Elektrotechnikums-Dir. Prof. Wilh.: Was ist Elektrizität? Eine Studie üb. das Wesen der Elektrizität u. deren kausalen Zusammenhang m. den übr. Naturkräften, f. Gebildete aller Stände verf. (IV, 80 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '02, Haehmeister & Thal. — 1,50 Mk.

Fricke, Prof. Dr. Rob.: Hauptsätze der Differential- u. Integral-Rechnung, als Leitfaden zum Gebrauch bei Vorlesgn. zusammengestellt. 3. umgearb. Aufl. (XV, 218 S. m. 74 Fig.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 5 Mk.; geb. 5,80 Mk.

Magnus, Prof. Dr. Hugo: Die methodische Erziehung des Farbensinnes. Mit e. Farbentaf. (43×87 cm., auf Pappe) u. 72 Farbenkärtchen (in Kästchen). 2. Aufl. (16 S.) gr. 8°. Breslau '02, J. U. Kern. — 7 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. J. Friedlaender in Neapel. — Genauere Angaben über das Trifilargravimeter finden Sie in Gerland's Beiträgen zur Geophysik, Bd. IV, 2. Heft. Am besten setzen Sie sich indessen direkt mit Herrn Prof. A. Schmidt in Stuttgart (Realgymnasium) in Verbindung.

Inhalt: Dr. Hans Seckt: Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Pflanze. — Dr. phil. Carl Detto: Ueber die deduktive Berechtigung und Ableitung des Mechanismus in der Biologie. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** E. Baelz: Ueber die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf verschiedene Rassen und über Pigmentbildung. — Die Bevölkerung Chinas. — Heussi: Bewegungsphänomen der galvanischen Elektrizität. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Eduard Sues: Das Antlitz der Erde. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an beckenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band: der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 9. November 1902.	Nr. 6.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Die Herstellung von Wassergas und verwandten Gasarten für industrielle Zwecke.

Von Dr. Gustav Rauter.

Die zunehmende Erkenntnis, dass die Brennstoffvorräte unserer Steinkohlenlager nicht unerschöpflich, sondern immerhin verhältnismässig beschränkt seien, hat dazu geführt, dass sich die Kreise der Industrie in den letzten Jahren mehr als je mit der Konstruktion zweckentsprechender Feuerungs- und Gaserzeugungsanlagen befasst haben, durch die eine möglichst vorteilhafte Ausnutzung des Brennstoffes gewährleistet werden soll. Kannte man ursprünglich nur die unmittelbare Verbrennung der zu Feuerungs- wie zu Beleuchtungszwecken dienenden Brennstoffe, so haben in den letzten Jahrzehnten die Gaserzeugungsanlagen immer mehr an Boden gewonnen. Zunächst waren es die Leuchtgasanstalten, in denen Steinkohlen, später auch andere geeignete Stoffe vergast wurden, und die das ursprünglich nur für Beleuchtungszwecke hergestellte, später aber auch vielfach zu Krafterzeugungszwecken benutzte Leuchtgas lieferten. Dazu kamen dann nach dem Vorgange von Bischof und namentlich von Friedrich Siemens die verschiedenen Systeme der Gasfeuerung, bei denen ein eigens für Feuerungszwecke, nicht aber für Beleuchtungszwecke bestimmtes Gas erzeugt wurde. Indessen auch dieses Heizgas konnte zum Teil wiederum für Beleuchtungszwecke benutzt werden, indem man es, soweit es beim Verbrennen nicht leuchtete, mit einer gewissen Menge beim Verbrennen stark leuchtender Gase oder Dämpfe vermischte, die als sogenannte Leuchtträger dienen mussten, eine Behandlungsweise, die man als Karburieren der betreffenden Gase bezeichnet.

Ferner wäre eigentlich auch noch die Acetylenbeleuchtung in dieser Reihe zu erwähnen, bei der die Kohle auf dem Umwege über ein Karbid in ein brennbares und zu Leuchtzwecken dienendes Gas übergeführt wird. Die Acetylenbeleuchtung bildet jedoch eigentlich ein besonderes Ganzes für sich und gehört auch weniger in den Rahmen dieser Abhandlung, da sie nur einen ganz beschränkten Anwendungskreis findet, und da das Acetylen eben nur zu Beleuchtungszwecken, aber nicht zu Kraftzwecken dient. Ebenso ist auch die Anwendung des Naturgases eine beschränkte, aber nur wegen seines verhältnismässig nur sparsamen Vorkommens. Es bildet in Amerika den am leichtesten siedenden — bei gewöhnlicher Temperatur schon gasförmigen — Anteil der dortigen Petroleumvorkommen und findet für industrielle Zwecke an manchen Orten in grossem Umfange Verwendung; jedoch wird es voraussichtlich in nicht zu langer Zeit ganz aufgebraucht sein.

Bei der Verwendung von Gas für industrielle Zwecke ist zwischen Heizgas und Kraftgas wohl zu unterscheiden. Heizgas dient zum Beheizen von Feuerungsanlagen aller Art, von Schmelzöfen, Schmiedefeuern und dergleichen. Es kann aber auch zur Heizung von Dampfkesseln benutzt werden, die ihrerseits wieder durch Dampfmaschinen Kraft erzeugen. Kraftgas dagegen dient unmittelbar zur Erzeugung von Kraft, indem man es in Gasmotoren geeigneter Konstruktion verbrennt. Während in früheren Jahrzehnten die Verwendung von aus Kohlen

hergestelltem Gas aller Art — mit Ausnahme von Leuchtgas — eigentlich nur als Heizgas in Betracht kam, das dann erst im Dampfkessel in Kraft umgesetzt wurde, hat man je länger je mehr es einsehen gelernt, dass der Dampfkessel ein sehr unvorteilhafter Umweg ist, und dass es selbst bei so unreinen Gasen, wie es die Gichtgase der Hochöfen sind, doch entschieden vorteilhafter ist, sie in entsprechend gebauten Explosionsmotoren unmittelbar zur Krafterzeugung zu verwenden. Als Heizgas verwendet man rationellerweise die in Rede stehenden Gase nur da, wo man an sich auch Hitze erzeugen will, also zum Zwecke des Schmelzens, Glühens, Schweissens u. s. w. Hier wiederum ist es jedenfalls das Wassergas, das sowohl seiner guten Heizwirkung wegen, wie auch seiner billigen Herstellungsweise halber künftig voraussichtlich den ersten Rang einnehmen wird.

Das Steinkohlenleuchtgas, das erste künstlich erzeugte brennbare Gasgemisch, wird aus den Kohlen durch trockene Destillation gewonnen, bildet also ein Gas, dass sich aus den Kohlen selber und ausschliesslich entwickelt, und keinerlei Umsetzungsprodukte der Kohle mit Luft oder mit Wasser enthält. Es ist ausgezeichnet durch seinen hohen Gehalt an Wasserstoff und an Kohlenwasserstoffen. Namentlich letztere wurden lange Zeit als der hauptsächliche und wertvolle Bestandteil des Leuchtgases betrachtet, da sie eben beim Verbrennen das Leuchten seiner Flamme verursachen. Jedoch hat dieser Umstand seit der allgemeinen Einführung des Auer'schen Brenners einerseits, des sogenannten karburierten Wassergases andererseits seine Bedeutung zu einem grossen Teile verloren. Ferner wird auch ein sehr grosser Teil des Leuchtgases überhaupt nicht zu Leuchtzwecken benutzt, sondern zum Betriebe von Gasmotoren verwendet, für die es natürlich gleichgültig ist, ob das Gas leuchtend oder nicht leuchtend ist, wenn es nur die nötige Kraftentwicklung beim Verbrennen hervorzurufen befähigt ist. Die Zusammensetzung des Leuchtgases ist durchschnittlich etwa folgendermassen anzunehmen, wobei, wie im folgenden stets, die Prozente als Volumprozente gerechnet sind:

Wasserstoff	50 %
Methan	33 %
Aethylen	3 %
Benzol	1 %
Kohlenoxyd	9 %
Kohlensäure	2 %
Verschiedenes	2 %
	100 %

Da bei der Herstellung des Leuchtgases die Erhitzung der zu seiner Erzeugung dienenden Retorten von aussen geschehen muss, und naturgemäss hierbei grosse Wärmeverluste unvermeidlich sind, so ist es für industrielle Zwecke immerhin recht teuer. Seine vielfache Anwendung auch für diese ist nur dadurch zu erklären, dass sein Bezug auch in verhältnismässig kleinen Mengen bei den nun einmal in allen grösseren Städten vorhandenen Gasnetzen sehr leicht gemacht wurde, während sich die anderweitigen Gaserzeugungseinrichtungen nur dann rentieren konnten, wenn sie in genügend grossem Umfange eingerichtet wurden, sodass sie also im wesentlichen auf grössere Betriebe beschränkt blieben.

Gehen wir nun zu den eigentlichen Gasfeuerungen über, so gab hierzu die erste Anregung die Ueberlegung, dass aus den Hochöfen bedeutende Mengen an Gasen unbenutzt entwichen, die noch eine ganz bedeutende Heizkraft besassen, aber aus verschiedenen Umständen nicht zu Gute gemacht werden konnten. Diese Gase entstehen bei der Reduktion des Eisens nach der Gleichung:

$$Fe_2O_3 + 3\,C = 2\,Fe + 3\,CO.$$

Sie sind insbesondere stark mit Kohlensäure und Stickstoff verdünnt und durch grosse Mengen von Flugstaub verunreinigt. Wenngleich die hier zunächst gestellte Aufgabe auch noch recht lange ungelöst geblieben ist, und wenngleich man erst jetzt dem Ziele näher gerückt ist, die Gichtgase der Hochöfen wirklich nutzbringend verwerten zu können, so führten doch die an die Versuche von Faber du Faur in Wasseralfingen im Jahre 1837 anknüpfenden Erörterungen zur Konstruktion von sogenannten Generatorgasanlagen, die sich indessen weiter keiner ausgedehnten Verbreitung zu erfreuen hatten, bis sie erst durch Siemens in Dresden mit der Erfindung der Regeneratoren die notwendige Ergänzung erfuhren, die ihnen bald eine weite Verbreitung sicherte.

Bei der Erzeugung des Generatorgases oder Luftgases wird Kohle mit der zur Vergasung eben ausreichenden Menge an Luft, der sogenannten Primärluft, verbrannt und so Kohlenoxyd erzeugt:

$$2\,C + O_2 = 2\,CO.$$

Dieses Kohlenoxyd wird dann in der eigentlichen Feuerung mit einer zweiten Menge Luft, der sogenannten Sekundärluft, vollständig zu Kohlensäure verbrannt:

$$2\,CO + O_2 = 2\,CO_2.$$

Die aus den Kohlen als zu verbrennende Gase erzeugten Generatorgase enthalten theoretisch, obiger ersten Gleichung entsprechend, 34 % Kohlenoxyd und aus der atmosphärischen Luft 66 % Stickstoff. In der Praxis schwankt jedoch ihre Zusammensetzung ungemein, namentlich, da einmal ein Teil der Kohle nicht eigentlich vergast, sondern durch blossen Einfluss der Hitze, ohne Mitwirkung der Luft, entgast wird, sich also unter Entwicklung von Wasserstoff und schweren Kohlenwasserstoffen einerseits, unter Bildung von Koks andererseits zerlegt, indem ferner ein weiterer Teil der Kohle sich mit darin enthaltenem oder durch die Verbrennungsluft zugeführtem Wasserdampf unter Bildung von Kohlenoxyd und Wasserstoff zersetzt, und indem schliesslich ein fernerer Teil der Kohle schon in der Generatorfeuerung vollständig zu Kohlensäure verbrennt. Es haben demnach Generatorgase unter Umständen etwa folgende Zusammensetzung:

Kohlenoxyd	25 %
Stickstoff	66 %
Wasserstoff und Kohlenwasserstoffe	4 %
Kohlensäure	5 %
	100 %

Die entstandene Kohlensäure bedeutet in diesem Falle natürlich nichts weiter, als einen Verlust an Brennstoff, der sich jedoch nicht vollständig vermeiden lässt.

Führt man nun den Generatorfeuerungen grössere Mengen von Wasser zu, indem man zugleich mit der Verbrennungsluft Wasserdampf unter die Feuerung bläst, so entsteht das sogenannte Halbwassergas oder Mischgas, auch Dowsongas genannt. Hierbei halten zwei Vorgänge sich das Gleichgewicht, und zwar die Umsetzung von Kohlenstoff mit Sauerstoff zu Kohlenoxyd einerseits und die Zersetzung von Wasser durch glühende Kohle andererseits nach den beiden Gleichungen:

$$2\,C + O_2 = 2\,CO$$
$$C + H_2O = H_2 + CO.$$

Je höher man hierbei mit der Temperatur geht, um so heizkräftiger und um so ärmer an Kohlensäure wird das entstehende Gasgemisch. Seine theoretische Zusammensetzung aus 38 % Kohlenoxyd, 10 % Wasserstoff und 52 % Stickstoff enthält zwar keine Kohlensäure; aber in der That ist diese auch hier doch immer in mehr oder weniger grossen Mengen in ihm vorhanden. Es hat praktisch etwa folgende Mengenbestandteile, die allerdings innerhalb sehr weiter Grenzen schwanken können:

Kohlenoxyd	25 %
Wasserstoff	15 %
Kohlensäure	5 %
Stickstoff	55 %
	100 %

Das Mischgas ist ein vorzügliches Kraftgas, und für Heizzwecke, wie für Motorenbetrieb sehr gut geeignet. Die Herstellung von Mischgas dürfte wohl unter der Erzeugung von ausschliesslich für industrielle Zwecke bestimmten Gasarten heute noch den ersten Rang einnehmen.

Zerlegen wir nun den Vorgang der Mischgaserzeugung in zwei Teile und stellen in dem nämlichen Generator zunächst Luftgas her, indem wir ausschliesslich Gebläseluft unter den Rost blasen, schneiden dann die Luftzufuhr ab und blasen ausschliesslich Wasserdampf unter ihn ein, so erhalten wir zunächst unter starker Wärmeentwicklung gewöhnliches Generatorgas, alsdann unter bedeutender Abkühlung des Generators sogenanntes Wassergas. Hierbei gehen folgende Umsetzungen nacheinander vor sich:

$$2\,C + O_2 = 2\,CO$$
$$C + H_2O = CO + H_2.$$

Dies sind die nämlichen Vorgänge, wie vorhin bei der Erzeugung des Mischgases, jedoch voneinander getrennt. Die sich hierbei entwickelnden beiden Gasarten, nämlich das Generatorgas und das eigentliche Wassergas, werden getrennt aufgefangen und getrennt verwertet. Während das Generatorgas zu gewöhnlichen Heizzwecken dient, wird das Wassergas da angewendet, wo es auf die Erzeugung von besonders hohen Temperaturen ankommt. Da es theoretisch ein Gemisch aus 50 % Kohlenoxyd und 50 % Wasserstoff ist, und da es, weil ohne Luft hergestellt, keinen Stickstoff enthält, so ist seine Verbrennungstemperatur ausserordentlich hoch, selbst wenn wir berücksichtigen, dass es in der Praxis dieser theoretischen Zusammensetzung nicht genau entspricht, sondern etwa besteht aus:

Wasserstoff	50 %
Kohlenoxyd	40 %
Kohlensäure	6 %
Stickstoff	4 %
	100 %

Die Herstellung des Wassergases zerfällt nach dem Vorhergehenden in zwei Teile, indem man zunächst die Gaserzeuger, die mit Anthracitkohle oder mit Koks gefüllt sind — Steinkohle selber eignet sich nicht hierzu — durch Einblasen von Luft bis zur Weissglut erhitzt. Nachdem unter Erzeugung von Luftgas die nötige Temperatur erzielt ist, wird nach Umstellung der Ventile Wasserdampf eingeblasen (das sogenannte Kaltblasen), wobei die Kohlen stark abgekühlt werden, sodass bald wieder ein Heissblasen nötig wird. Das Kaltblasen dauert etwa fünf Minuten, das Heissblasen etwa zehn Minuten.

Diese Zweiteilung des Verfahrens ist um so lästiger, als die eigentliche Wassergaserzeugung demnach nur etwa ein Drittel der Betriebszeit des Ofens hindurch ausgeführt werden kann. Das von Dellwik und Fleischer eingeführte neue Wassergasverfahren beruht nun darauf, dass bei dem Heissblasen nicht auf Luftgas, sondern auf Kohlensäure gearbeitet wird. Wird die Luft unter sehr starker Pressung in Generatoren eingeblasen, so bildet sich infolge der hohen Geschwindigkeit des Luftstromes trotz hoher Temperatur nur Kohlensäure. Indem diese alsbald der Wechselwirkung mit den glühenden Kohlen entzogen wird, so wird ihre Reduktion zu Kohlenoxyd verhindert. Entsprechend ist denn auch der Kohlenverbrauch bei dem Heissblasen nach dem neuen System bedeutend geringer als bisher, die Geschwindigkeit des Heissblasens aber bedeutend grösser, da bei dem Verbrennen von einem Gewichtsteil Kohlenstoff zu Kohlensäure 8080 Kalorien, dagegen beim Verbrennen zu Kohlenoxyd nur 2473 Kalorien entwickelt werden. Demgegenüber fällt zwar die Erzeugung von gewöhnlichem Generatorgas fort; jedoch wird dafür die Menge des erzielten Wassergases entsprechend erhöht. Nach dem neuen Verfahren wird nur etwa eine Minute lang warm geblasen und dann etwa fünf Minuten lang kalt geblasen, oder wie man auch sagt, Gas gemacht, sodass also fünf Sechstel der Betriebszeit zur Gaserzeugung ausgenutzt werden können. Es werden etwa 2 cbm Gas von 1 kg Koks gewonnen.

Wie schon vorhin angedeutet, wird das Wassergas durch sogenanntes Karburieren vielfach zu Beleuchtungszwecken verwendbar gemacht. Zum Beispiel geschieht dieses nach dem Verfahren von Humphreys und Glasgow, indem man es durch mit glühend gemachten Chamottsteinen gefüllte Kammern leitet, in die Petroleumrückstände hineintropfen, die sich bei der hier herrschenden Hitze in leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe zersetzen. Die Heizung der Karburierungsapparate geschieht mittelst der beim Heissblasen sich ergebenden Verbrennungsgase, also ohne jeden weiteren Wärmeaufwand. In Amerika stellen bereits ungefähr zwei Drittel aller Gasanstalten derartig karburiertes Wassergas her. Auch in Deutschland sind derartige Anlagen bereits teils schon eingerichtet, teils im Bau. Königsberg in Preussen, Erfurt, Remscheid sind hier zu nennen.

In erster Linie bietet die Verwendung des Wassergases zu Kraftzwecken grosse Vorteile. Man kann sogar behaupten, dass im allgemeinen eine jede Gasfeuerung, die einigermassen vernunftgemäss angelegt ist, der Gewinnung von Kraft auf dem Wege durch Verbrennung der Kohle unter dem Dampfkessel überlegen ist. Es ist hier zu berücksichtigen, dass die Bedienung von Dampfkesseln für hohe Spannung in weit höherem Masse von der Zuverlässigkeit des Heizers abhängig sein dürfte, als es bei Gaserzeugern der Fall ist. Zwar wird man auch mitunter das Gegenteil behaupten hören, jedoch sind dies immer nur Bezugnahmen auf ältere Erfahrungen, die mindestens 20 Jahre oder länger zurückliegen, und die sich auf Verhältnisse beziehen, unter denen die Konstruktion von Generatoren noch lange nicht ihre heutige Vollkommenheit erlangt hatte, andererseits auch der Bau von Explosionsmotoren noch in seinen Kinderschuhen steckte. Heutzutage ist namentlich auch der Nutzeffekt von Gasmotoren auf ungefähr das Doppelte bis auf das Vierfache von dem einer Dampfmaschine zu veranschlagen, in welch letzterer selbst bei bester Konstruktion etwa nur ein Siebentel der in den Kohlen aufgespeicherten Kraft nutzbar gemacht werden kann.

Der heute so sehr vervollkommnete Bau von Explosionsmotoren hat z. B. auch erst die lohnende Ausnutzung der Gichtgase ermöglicht, die aus den Hochöfen entweichen. Früher geschah diese allgemein, soweit man sie nicht überhaupt verloren gab, durch Verbrennen unter Dampfkesseln, die dann ihrerseits wieder die Kraft für Betriebsmaschinen u. s. w. lieferten. Man gebrauchte für die Pferdekraftstunde etwa 9 bis 10 cbm dieser Gase, während man bei der Verbrennung in Explosionsmotoren nur etwa 3 cbm für die gleiche Wirkung nötig hat. Bei der Verwendung von Wassergas zu Kraftzwecken treten natürlich die Vorzüge derartiger den Dampfkessel als Krafterzeuger überflüssig machender Maschinen erst recht zu Tage.

Schliesslich sei noch die Verwendung des Wassergases für metallurgische Zwecke erwähnt. Seine hohe Verbrennungstemperatur macht es überall da willkommen, wo man Metalle löten, schweissen, glühen oder schmelzen will. Auch in der Glas- und Thonwaren-, wie auch in

der Cementindustrie hat sich Wassergas bereits eingeführt. Ebenso bringt ihm die ehemisehe Industrie grosses Interesse entgegen, namentlich aueh deshalb, weil hier nicht, wie bei Kohlenfeuerungen die herzustellenden chemischen Erzeugnisse dureh Russ oder Flugasche verunreinigt werden können. Aueh da, wo man Platingefässe zu erhitzen hat, dürfte es empfehlenswert sein, weil es die Bildung des bei Kohlenfeuerung so leicht entstehenden Kohlenstoffplatins nieht aufkommen lassen dürfte.

Die bei den Wassergasanlagen notwendige Zuführung eines Gemisehes von Luft und Wasserdampf setzt das gleichzeitige Vorhandensein eines Dampferzeugers voraus, der unabhängig von der Generatoranlage ist. Wenn dieser Dampfkessel aueh nieht Dampf von der hohen Spannung zu erzeugen bestimmt ist, wie es eine für den Betrieb von Dampfmasehinen nötige Kesselanlage thun muss, und wenn sieh seine Bedienung demnach bedeutend einfacher gestaltet und der Grad seiner Gefährlichkeit bedeutend geringer ist, so ist es in vielen Fällen doeh wünsehenswert, von einem Dampfkessel absehen zu können. Freilich arbeiten die Luftgas erzeugenden Anlagen ohne eine solehe, aber für Mischgas und Wassergas ist die Erzeugung von Dampf unbedingt notwendig. Da ist nun in der letzten Zeit der Sauggasgenerator erfunden worden, eine Anlage, die alle zur Krafterzeugung mittelst Mischgas nötigen Apparate in gedrungenster Form in sieh vereinigt. Hierbei wird der Dampf in einem, den gewöhnliehen Wasservorwärmern für Dampfkessel ähnliehen Apparate erzeugt, der dureh die Abhitze des Generators geheizt wird. Dampf und Luft werden nieht mittelst eines besonderen Gebläses, sondern dureh die Kraft des Gasmotors selber angesaugt und durch die Kohlenschicht hindurehgesaugt, nieht durch sie hindurehgedrückt. Die Gaserzeugung könnte demnaeh in Sauggasanlagen nur dann vor sich gehen, wenn sich der Gasmotor in Betrieb befindet, sodass noch eine Vorrichtung vorhanden sein muss, die die ganze Anlage in Betrieb setzt. Zu diesem Zweeke pflegen die Sauggasgeneratoren noch mit einem Handventilator versehen zu sein, der bei Beginn der Arbeit etwa $^1/_4$ Stunde lang den nötigen Zug in dem Apparate herstellen muss, bis dieser sieh selbst in Gang zu halten befähigt ist. Die ursprünglich nur für das Kleingewerbe gedaehte Einriehtung der Sauggasanlagen hat sieh übrigens bald so gut bewährt, dass sie neuerdings auch für grosse Anlagen in Aussicht genommen wird.

Während in den ursprüngliehen Generatorgasanlagen jeder Brennstoff verarbeitet werden kann, weil das hier erzeugte Gas nur zu Feuerungszweeken benutzt wird, so sind die Anlagen für Halbwassergas und Wassergas wesentlieh auf die Verarbeitung von Koks oder von Anthracit angewiesen, um nicht eine zu umständliche Reinigung des Gases behufs seiner Verwendung in der Kraftmaschine nötig zu machen. Immerhin spielt aber die Konstruktion eines passenden Reinigers bei dem Bau derartiger Anlagen eine grosse Rolle. Es ist indessen nicht daran zu zweifeln, dass man in Bälde auch mit der Konstruktion von derartigen Anlagen für die unmittelbare Verheizung jedes beliebigen Brennstoffes zu stande gekommen sein wird, sodass dann deren allgemeiner Anwendung niehts mehr im Wege stehen dürfte.

Ueber die Bildung natürlicher systematischer Gruppen und die sich dadurch ergebende Abgrenzung der Gattungen, Arten und Varietäten im Pflanzenreich.

Von Dr. Paul Graebner.

Gerade in der neuesten Zeit ist die Frage, was ist eine Art, was eine Gattung und was eine Varietät, lebhaft diskutiert worden, allerdings mehr auf zoologischem als auf botanischem Gebiete. In kaum irgend einer die biologischen Wissenschaften so stark beeinflussenden Angelegenheit sind so versehiedenartige extreme Ansehauungen zu Tage getreten, wie hierin. Es muss jeden Laien und Anfänger verwirren, wenn die oft diametral gegenüberstehenden Ansichten sieh ihm unvermittelt entgegenstellen. Es seheint deshalb passend, auch in dieser Zeitschrift, die ein Widerspiegel des jeweiligen Standes naturwissensehaftlieher Erkenntnis sein soll, eine Uebersieht über die natürliehe Bildung systematischer Gruppen, über die dadureh bedingten versehiedenen wissenschaftliehen, systematisehen Riehtungen, über deren Entstehung und Begründung und schliesslich über deren Auswüchse zu geben.

Machen wir uns zunäehst klar, wie wir uns die grosse Formenmannigfaltigkeit der pflanzliehen Welt entstanden denken müssen. Ob das Pflanzenreich mono- oder polyphyletisehen Ursprungs ist, ist für unsere Zwecke gleichgültig, hier handelt es sich lediglieh um die Frage, wie entstehen polymorphe Formenkreise und wie isolierte Formen. Von jeder Pflanzengruppe (ob man dabei an grosse Gruppen, wie Familien oder Gattungen, oder an kleinere wie Arten ete. denkt, erseheint nebensächlieh), muss man annehmen, dass sie sich in irgend einer Erdperiode an irgend einer Stelle der Erde in sehr lebhafter Entwicklung befunden hat oder noch befindet. Um ein Bild zu bekommen, in weleher Weise dies etwa geschehen ist, mag man sieh einige Formenkreise vergegenwärtigen, die noch heute in dieser lebhaften Entwieklung begriffen sind. Um etwas uns Naheliegendes zu nehmen, seien die Hieraeien, die Habiehtskräuter, und die Rubusarten, aus der Sektion Eubatus, die wir gemeinhin als Brombeeren bezeichnen, herausgegriffen; dazu könnten von einheimischen Formen noeh die Rosen, Enzianarten, die Augentrost- (Euphrasia-) die Klappertopf- (Alectorolophus) Arten und andere erwähnt werden. Die Hieraciumarten finden wir vornehmlieh in Skandinavien und in den mitteleuropäischen Gebirgen, die Brombeerarten, besonders im Westen Europas in grosser Mannigfaltigkeit.

Bei all diesen Formenkreisen finden wir eine ausserordentliche Veränderlichkeit. Sämtliehe Organe dieser Pflanzengruppen ändern ab. Von einer Aussaat von Samen derselben Pflanze, bei der jede Bestäubung dureh andere Arten ausgesehlossen ist, entstehen Individuen sehr versehiedenartigen Aussehens, oft sind nieht zwei Exemplare einander gleich, sie weiehen in allen Teilen, Blattform und -Grösse, Behaarung, Blütengrösse, Farbe und Form, in der Traeht, kurz in allerlei grossen und kleinen Merkmalen von einander ab. Ja bei genauer Untersuehung stellt sich heraus, dass auch oft der anatomisehe Bau (Grösse der Zelllumina, Verteilung der meehanisehen Zellen ete.) merklieh anders gestaltet ist. Besonders bei Monokotylen maeht sieh die abweichende Anatomie noeh besonders bemerkbar. — Solange nun solche in ihrem Aeusseren mehr oder weniger stark abweichende Individuen einen bestimmten Fleek besiedeln, sodass sie gesellig beieinander stehen, werden die Blüten versehiedener Pflanzen (derselben Art!) durch Insekten ete. weehselseitig bestäubt, ihre Eigenschaften werden gemiseht. Es werden sieh zwar immer zwischen den einzelnen Exemplaren Unterschiede herausfinden lassen, aber man wird aus dem Chaos der Formen kaum irgend welche Typen, d. h. Gruppen verwandtschaftlieh näher verwandter Formen,

die durch gemeinsame Merkmale von den übrigen abweichen, herauslesen können, wenigstens nicht ohne eine künstliche Spaltung vorzunehmen. Anders wird die Sache aber, wenn z. B. schon das von der betr. Pflanze (natürlich einer polymorphen Gruppe) besiedelte Terrain zu gross ist, als dass die an den äussersten Grenzen wachsenden Individuen sich miteinander befruchten können. In diesem Falle kann man öfter schon deutlich hervorstechende Eigenschaften der beiden Endgruppen unterscheiden, wenn man eine Reihe von Individuen beider zusammenbringt. An den zwischen drin gelegenen Standorten sind dann meist alle Uebergänge vorhanden. Man kann solche Beispiele sehr schön in Thälern beobachten. Noch viel energischer werden sich die Unterschiede bemerkbar machen, wenn zufällig ein oder mehrere Samen eines Individuums an eine ganz isolierte Stelle gelangen. Die sich dort entwickelnde Form wird, je nachdem sie von einem mehr oder weniger extrem abweichenden Individuum abstammt, in ihrer Nachkommenschaft mehr oder weniger zahlreiche, vom Gros der Formen abweichende Merkmale aufweisen. Ich habe bereits in Warming, Oekologische Pflanzengeographie, 2. Aufl.*), darauf hingewiesen, dass die gärtnerischen Kultur- und Züchtungsversuche gezeigt haben, dass, je mehr verschiedene Organe an einer Pflanze abändern, desto konstanter die Wiederkehr eines bestimmten abweichenden Merkmals (also eines abgeänderten Organs) bei der Nachkommenschaft des betreffenden Individuums ist, vorausgesetzt, dass jede Fremdbestäubung vermieden wird.**) Je mehr also ein Formenkreis abändert, d. h. je polymorpher er ist, desto mehr Chancen sind vorhanden, dass eine aus irgend einem Grunde isolierte Pflanze die Stammpflanze einer durch bestimmte Merkmale abweichenden Individuengruppe wird. Es entsteht so eine Reihe von Formenkreisen, die (in gewissen Merkmalen vollständig beständig) sich sehr wohl voneinander unterscheiden lassen. Wie weit diese Vielgestaltigkeit gehen kann, lehrt die schon vorher erwähnte Gattung Hieracium, bei der die Zahl der gut unterscheidbaren, aber doch meist sehr nahe verwandten Formen, die von den meisten Hieraciologen als „Arten" bezeichnet werden, bereits die 1000 weit überschritten hat, und sicher ist dies doch nur ein Bruchteil aller wirklich vorhandenen. Eine solche polymorphe Gruppe bietet nun systematisch ein hohes Interesse dar, da es ausserordentlich schwierig ist, hier eine richtige Bewertung der Formen zu finden. Man stelle sich z. B. bei Hieracium, Rubus, Rosa oder anderen vor, dass es in diesen Gattungen grosse Gruppen giebt, bei denen sich unzählige Uebergänge zwischen den einzelnen Formenkreisen finden, dass es in diesen Gattungen aber auch Formen und Formenkreise giebt, die vollkommen isoliert stehen und nicht, oder zum Teil noch durch bestimmt hybride Uebergänge verbunden sind. Greift man nun einzelne Formen aus verschiedenen der durch alle Uebergänge verbundenen Gruppen heraus und vergleicht sie miteinander, so findet man, dass die Zahl und Schärfe der Merkmale oft viel erheblicher ist als zwischen zwei isoliert stehenden Formen, dass auch beide schon auf den ersten Blick viel weniger nahe verwandt miteinander erscheinen, als vielleicht jede von ihnen mit einer durch keine Uebergänge verbundenen isolierten Art. Solche Fälle kommen bei den genannten Gattungen gar nicht selten vor und finden auch ihre einfache Erklärung darin, dass aus irgend einem Grunde die Zwischenglieder in einem Falle erhalten geblieben, im anderen Falle ausgestorben sind.

Wie sind nun solche Gruppen systematisch zu behandeln und inwiefern soll man ihnen einen Einfluss auf die Abgrenzung bestimmter systematischer Begriffe (Gattung, Arten etc.) zugestehen? Darüber sind die Meinungen der Systematiker nun sehr verschieden. Denn während die einen für „grosse" Arten und Gattungen schwärmen, sind andere für die weitestgehende Spaltung. Die grösste Mehrzahl der Botaniker ist geneigt, an dem Linné'schen Art- und Gattungsbegriffe in seiner Bewertung ungefähr festzuhalten, ist also grosser Spaltung ebenso abgeneigt, wie unnatürlicher Zusammenziehung. Eine andere Schule aber, die besonders von Kerner begründet ist, der niemand ihren hohen wissenschaftlichen Wert absprechen wird, ist der Meinung, dass man alles das als „Arten" trennen solle, was man in der Natur bei genauem Studium konstant unterscheiden kann. Diese zumeist in Oesterreich verbreitete Richtung hat uns viele Aufklärung besonders über die polymorphen Gruppen, ihre Entstehung und ihre Formenkreise gebracht. Ich brauche nur auf Wettstein's bekannte Arbeiten über Gentiana, Euphrasia etc. und über den Saisondimorphismus hinzuweisen. Gerade durch die trefflichen Untersuchungen des genannten Forschers und seiner Schüler sind uns die Formenkreise kritischer Gruppen vor Augen geführt, gerade dadurch ist recht klar geworden, dass das Wesen einer exakten systematischen Darstellung in der richtigen Unterordnung oder Ueberordnung besteht. Es ist der Wissenschaft wenig mit der Nebeneinanderstellung von „Arten" gedient, die bis ins Kleinste gespalten sind, sondern wenn man die Formenkreise in ihrer Mannigfaltigkeit übersieht, ist es eben die Aufgabe eines geschickten Systematikers, richtig das Zusammengehorige unter einen bestimmten Begriff zusammenzufassen, das Unbedeutende unterzuordnen, wie dies besonders bei Wettstein so klar hervortritt. Es ist dann eben nur eine formelle Frage, ob man die letzten Formen „Arten" oder „Abarten" oder „Unterabarten" nennen will. Ascherson und ich haben uns, als wir bei der Abfassung der Synopsis der mitteleuropäischen Flora vor die Notwendigkeit gestellt wurden, uns in einer Richtung zu entscheiden, entschlossen, nach Möglichkeit den etwa von Linné und anderen gebrauchten Artbegriff festzuhalten, schwächer verschiedene Formen als Unterarten, Rassen, Abarten, Unterabarten graduell zu unterscheiden. Es bleibt dann jedem unbenommen, das, was wir Abart oder Rasse nennen, als „Art" zu betrachten. Die Verkleinerung der „Art" hätte nur dazu führen müssen, zwischen „Gattung" und „Art" eine oder mehrere Stufen von Begriffen, die der alten Art resp. der Unterart oder Rasse entsprächen, einzuschalten, wenn anders die systematische Gliederung eine klare sein soll. Daraus ergiebt sich dann auch die Behandlung polymorpher Gruppen von selbst. Durch Uebergänge verbundene Gruppen werden in so viele „Arten" zerlegt, als sich Formenkreise unterscheiden lassen, deren Typen in ihren systematischen Merkmalen so gut voneinander geschieden erscheinen, als die guten, isolierten Arten voneinander geschieden sind. Es wird also jede Gruppe so behandelt, als ob alle Uebergänge ausgestorben wären. Nur so erscheint es möglich, eine wirklich natürliche Darstellung eines Formenkreises zu geben. — Ganz fehlerhaft erscheint es, wegen des Vorhandenseins von Uebergängen eine Vereinigung von in ihren Endgliedern sehr stark abweichenden Formenkreisen vorzunehmen. Wir werden bei der Besprechung der Gattungen, wo die Unmöglichkeit noch stärker als bei den Arten hervortritt, näher darauf zurückkommen.

Wie bei allen derartigen Fragen, die lediglich durch richtigen Takt, Verständnis und logisches Denken zu entscheiden sind, und bei denen man den verschiedenen Richtungen, solange sie wissenschaftlich begründet sind, volle Würdigung zu Teil werden lassen muss, so hat es natürlich auch bei der Frage von der Abgrenzung der

*) Berlin 1902.

**) Ich hoffe auf diesen so sehr interessanten Gegenstand in dieser Zeitschrift später noch einmal näher einzugehen.

Arten gegeneinander Leute gegeben (und es giebt noch solche), die die extremsten und oft absonderlichsten Anschauungen vertreten, die der Kuriosität halber hier auch aufgeführt seien. Auf dem einen Flügel sehen wir einen Gandoger, der jedes nur irgendwie unterscheidbare Individuum oder jeden Teil eines solchen als „Art" unterschied, er soll (si non e vero, e ben trovato) von einem Rosenstrauch drei „Arten" geschnitten haben. Auf der anderen Flanke sehen wir Wallich der den Grundsatz aufstellte, dass alle Formen, die miteinander Bastarde bildeten, in eine Art zusammenzuziehen seien. Das würde also bedeuten, dass z. B. fast alle unsere Orchideen (die (Ophrydeen) in eine Species zu vereinigen seien. Derartige Ideen können natürlich nie den Anspruch machen, irgendwie ernst genommen zu werden.

Kommen wir nun zu den Gattungen. Hier liegen die Verhältnisse im wesentlichen ähnlich, wie bei den Arten. Einige Schriftsteller ziehen es vor, grosse, andere kleine Gattungen anzunehmen. Was hier das Beste und was das Praktischste ist, soll hier nicht entschieden werden, es lassen sich für beide Anschauungen (alle Absonderlichkeiten und Extravaganzen natürlich ausgeschlossen) gute Gründe ins Feld führen. Wem es z. B. beliebt, aus der Linné'schen Gattung Panicum eine Reihe von Gattungen zu machen, wer Setaria, Digitaria und noch andere abtrennen will, kann dies thun, nur ist er alsdann gezwungen, wenn er eben eine der Verwandtschaft entsprechende Darstellung geben will, wegen der zweifellos nahen Verwandtschaft seiner „Gattungen" einen neuen der Linné'schen Gattung Panicum entsprechenden Begriff zu schaffen, also etwa zwischen Subtribus und Gattung den Begriff der Subsubtribus einzuschalten. Ob damit viel gewonnen ist oder nicht, mag dahingestellt bleiben. Voraussetzung für einen wirklichen Wert der Darstellung ist und bleibt wieder die Einheitlichkeit der Behandlung und die richtige Ueber- und Unterordnung.

Bei den Gattungen ist nun die Frage ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen zu einander ungeheuer viel wichtiger als bei den Arten, weil ja durch abweichende Anschauungen in dieser Beziehung wegen der grossen Zahl der betroffenen Arten eine ganz ungemein labilere Nomenklatur entsteht, als bei verschiedenen Meinungen über eine einzelne Art oder einen begrenzten Formenkreis. Gerade in neuester Zeit hat sich nun unsere Kenntnis der verwandtschaftlichen Verhältnisse unserer Gattungen erheblich erweitert und zwar durch die immer mehr zunehmende Kenntnis der Floren fremder Kontinente. Diese Kenntnis hat uns gezeigt, dass es ein vollkommen müssiges Unternehmen ist, von irgend einem einseitigen Standpunkte aus über die Abgrenzung der Gattungen zu entscheiden. Nur ein wirklicher Kenner aller Formenkreise einer bestimmten Gruppe kann eben heute etwas liefern, was darauf Anspruch machen kann, Beachtung zu finden. Welchen Grad der Bewertung der einzelnen Gruppen ein Florist alsdann annehmen will (also welche Stufe er „Gattung" nennen will), bleibt ihm überlassen.

Für unsere Europäische Flora ist besonders die Kenntnis des Pflanzenreichtums Centralchinas lehrreich gewesen. Das Innere des himmlischen Reiches muss seit sehr sehr langer Zeit nicht irgendwie geologisch und klimatisch gestört sein, denn wir finden dort die Typen vieler bei uns mehr oder weniger schwach vertretener Gruppen in einer ganz ungeahnten Mannigfaltigkeit vor. Bei einer grossen Reihe von Gattungen hat es sich herausgestellt, dass Sektionen, die man stets für gut getrennt gehalten hat, durch allerlei interessante Uebergänge verbunden sind. Ja was das Wichtigste ist, eine ganze Anzahl von Gattungen, die bei uns durchaus nicht nahe miteinander verwandt erscheinen, haben sich dort durch Uebergangsformen verbunden gezeigt. Einige dieser Gattungen hat man wegen der Schärfe und Zahl der trennenden Merkmale sogar in verschiedene Tribus gebracht. Wer würde glauben, dass es zwischen unseren Jelängerjelieberarten mit den gezweiten Fruchtknoten und der bescheidenen Linnaea unserer Wälder Uebergänge gäbe, natürlich auf einem Umwege, der in mehrere Gattungen zerfällt. Chrysosplenium, unser Milzkraut ist bei uns von den Steinbrecharten weit, weit verschieden, in China giebts Uebergänge, ebenso zwischen Primula und Androsace, zwischen Gentiana und Sweertia und vielen anderen.

Alle diese Vorkommnisse sind äusserst lehrreich, sie zeigen uns, dass Gattungen an einer Stelle streng geschieden sein können, an anderer verbunden. — Wir können uns der bestimmten Annahme nicht verschliessen, dass die Länder, in denen wir die Uebergänge finden, die Ursprungs-, die Entstehungszone der betreffenden Gattungen darstellen, dass also China uns viele unserer Gattungen geliefert hat, in denen bei der Wanderung nach Westen neue (unsere) Arten entstanden sind. Ebendieselben Verhältnisse finden wir bei den Gattungen anderer Kontinente, an einer Stelle streng geschiedene Gattungen, an anderen Orten viele Uebergänge. In Ländern mit sehr bewegter geologischer Vergangenheit werden durch die Wanderung und die dadurch bedingte Trennung und das Aussterben der Zwischenglieder die Formenkreise isoliert sein, in anderen Erdstrichen mit wenig geändertem Klima werden die Zwischenglieder erhalten sein.

Aus all diesen Thatsachen sieht man, dass man bei der Bewertung systematischer Gruppen sich vor zu starker Berücksichtigung von Uebergangsformen und -formengruppen hüten muss. Es muss, soll anders die Darstellung überhaupt einen Anspruch auf Beachtung machen, lediglich massgebend sein, ob die Merkmale der typischen Vertreter einer Gruppe so stark von den typischen Vertretern einer anderen abweichen, dass sie eine generische Trennung rechtfertigen. Je nachdem jemand diese Anforderungen hoch oder niedrig stellt, werden die Gattungen gross oder klein. Aus diesem Gesichtspunkte heraus haben auch alle unsere bedeutendsten Systematiker ihre Einteilung des Pflanzenreichs vorgenommen. Wer z. B. auch die Gruppen unseres neuesten und zweifellos besten Systems der Siphonogamen aufmerksam betrachtet, wird finden, dass Engler sogar Familien getrennt hat, selbst wenn nahe verwandte Formen vorhanden sind.

Wie bemerkt, ist die Auffassung, was als Gattung aufzuführen sei, bei den verschiedenen Schriftstellern sehr verschieden, der eine hält grosse Gattungen, der andere kleine für praktisch, der letztere schafft dann eben für die ehemalige Gattung einen besonderen Begriff (vgl. z. B. Hackel's Bearbeitung der Gräser in den natürlichen Pflanzenfamilien). Solange solche Trennungen und Vereinigungen ihre wissenschaftliche Begründung haben, werden sie bei den verschiedenen Autoren wiederkehren und in der wissenschaftlichen Nomenklatur ist dem Rechnung getragen, indem darauf hingewirkt werden soll, dass Namen für zu trennende systematische Gruppen nicht wieder im Pflanzenreiche vorkommen, sodass dann ohne Schaden für die Klarheit z. B. Setaria als Gattung oder Untergattung beliebig genommen werden kann. Leider sind nun natürlich auch hier wieder von einigen Schriftstellern extreme und zum Teil ganz extravagante Anschauungen hineingetragen. In der Spaltung der Gattungen waren z. B. Heuffel, Ehrhardt und der Siebenbürgische Florist Schur Meister. Auf die unbedeutendsten Merkmale hin wurden „Gattungen" gemacht, so haben die genannten z. B. selbst die einzelnen natürlichen Gruppen von Carex noch in eine Reihe von „Gattungen" ge-

spalten. Nun, darüber ist die Systematik zur Tagesordnung übergegangen, Gattungen wie Vignantha, Polyglochin, Maukschia, Leucoglochin, Leptostachys, Gnersichia, Dornera und viele andere sind längst und gern vergessen. Diese stark gespaltenen Gruppen sind zumeist in wissenschaftlichen Werken und Zeitschriften veröffentlicht und unterlagen so erst der ruhigen und sachlichen Kritik der Systematiker, ehe sie dem Gros der Botanophilen, den Anfängern, kurz der grossen Zahl der nicht berufsmässigen Botaniker vorgelegt wurden. Anders ist es zum grössten Bedauern mit einer erst neuerdings hervorgetretenen, ebenso zu verwerfenden Richtung, deren hoffentlich stets einziger Vertreter E. H. L. Krause ist. Der genannte Schriftsteller vertritt das entgegengesetzte Extrem. Er vereinigt in geradezu unglaublicher Weise.

Man könnte auch darüber ruhig hinweggehen, wenn nicht dieser höchst sonderbare „Gattungsbegriff", der sich manchmal mit dem mehrerer Tribus anderer Systematiker deckt, leider in einem sehr verdienstvollen, von allen Seiten freudig begrüssten, für die Freunde der Botanik und besonders für die Lehrer bestimmten Unternehmen, nämlich in der Neuherausgabe der Sturm'schen Flora zur Darstellung gelangt wäre. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass selbst ein Buch, welches hauptsächlich für die Benutzung durch sich intensiv mit Floristik beschäftigende Personen geschrieben ist, wenn es eine praktisch brauchbare Uebersicht über die Flora eines Gebietes geben soll, sich möglichst fernhalten muss von allen in wichtigen Dingen sehr abweichenden Anschauungen; aber als ganz verfehlt müssen solche Versuche in einem zur Belehrung und Orientierung für Anfänger und für solche Botaniker bestimmten Buche sein, die sich nicht täglich mit Botanik beschäftigen und sich nicht noch neben der Flora andere gute Bücher halten können. Ich würde hier kein Wort über die Sache verlieren, wenn ich nicht gerade aus dem Leserkreise dieser Zeitschrift und von anderen Mitgliedern des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde, sowie von einer Reihe botanischer Fachgenossen in dieser Angelegenheit befragt worden wäre. Von den einen zweifelnd, ob man denn wirklich jetzt so etwas mache (diese Zweifel zeigen schon vollständig die grosse Gefahr und Verwirrung durch extreme Ideen in populärwissenschaftlichen Schriften), von anderen ärgerlich über solche unübersichtliche Darstellung und schliesslich von anderen, warum man nicht Front mache gegen solch wissenschaftlich gar nicht zu vertretendes System.

Was will Herr E. H. L. Krause? will er die Tribus der übrigen Forscher zu Gattungen, ihre Reihen zu Familien erniedrigen oder was will er? Thäte er das erste, so wäre damit nichts gewonnen, es giebt in jedem Falle unübersichtliche Massen und nach unten müsste ein Einteilungsglied mehr eingeschoben werden. Ist er dieser Meinung, so hätte er das im Botanischen Centralblatt etc. zu dem übrigen bringen können, in eine populäre Flora gehört so etwas nicht. Aber die Gattungen entsprechen gar nicht den Tribus, manchmal umfasst eine Gattung sogar mehrere Tribus oder Subtribus, wie sein Chenopodium, Cyperus, Silene etc., in anderen Fällen nimmt er mehrere Gattungen einer Tribus an, so Eriophorum (Scirpinae) als Gattung neben seinem Cyperus (Cyperus [Cyperinae], Scirpus [einschliesslich Heleocharis], Scirpinae). Dass Scirpus caespitosus und Eriophorum alpinum die nächsten Verwandten sind, bezweifelt heute niemand mehr, die sind aber in zwei Gattungen, dagegen Cyperus und Scirpus (wohl wegen Scirpus Michelianus?), die Nelken (Dianthus), Schleierkräuter (Gypsophila), die Lichtnelken (Melandryum), die Silenen, die Kornraden, die beinahe jeder Schuljunge unterscheidet, alles in einer Gattung, die gesamten Alsineen sind Alsine. Die Waldrebe (Clematis) ist Anemone, Dotterblume (Caltha) ist Trollius, Myosurus ist Ranunculus, Rittersporn (Delphinium) und Eisenhut (Aconitum) ist dieselbe Gattung! Die Lathyri sind wieder Erbsen (Pisum), dagegen diese von Pisum durch ein so „ungeheures" Merkmal wie die ungleichlange oder gleichlange Verwachsung der Staubfäden (sic!) von seiner Gattung Vicia (= Cicer, Ervum, Vicia, Lens) geschieden. Wo bleibt da die Logik?

So geht es durch die ganzen Bände, da hat ein geschulter Systematiker zu suchen, da er ja nie weiss, wo nun die natürlich vollkommen willkürliche Gattungsgrenze bei Familien wie Leguminosen etc. gemacht ist. Die logische Folge wäre die Vereinigung der ganzen Papilionaten gewesen. Bei den in Deutschland vertretenen Gattungen finden sich nun schon solche Ungleichheiten, auf die exotischen Gattungen ist natürlich keine Rücksicht genommen. Von welchem Gesichtspunkte aus Herr E. H. L. Krause die langjährigen Forschungen der besten Kenner der Familien einfach über den Haufen geworfen hat, ist ganz unerfindlich; woher er den Mut hat, seine subjektive Empfindung so sehr über die Resultate ernster Forscher zu stellen, dass er Dinge, die in zwei verschiedene Tribus gestellt sind, zu einer Gattung vereinigt, zusammengehörige Formen willkürlich trennt, versteht wohl niemand. Auf die Anatomie wird gar kein, auf die morphologischen Merkmale wenig Gewicht gelegt, das erinnert an die Etymologen mit der entsprechenden Bewertung der Vokale und Konsonanten. — Wie gesagt, hätte Herr E. H. L. Krause seine Anschauungen in einer wissenschaftlichen Zeitschrift niedergelegt, würde niemand, wie über seine ebenso merkwürdigen Ansichten über die sympetalen Gruppen, ein Wort verlieren. Um solche Neuerungen einführen und über die Arbeiten der bedeutendsten Systematiker ein irgendwie massgebendes Urteil fällen zu können, gehört meines Erachtens ein Jahrzehnte langes Studium der Formen der ganzen Welt. Seine Theorie über die Steppe, über etymologische Fragen, über die Kieferngrenze und anderes sind zum Teil als falsch nachgewiesen, zum Teil befindet er sich mit den Spezialforschern darüber im grössten Widerspruch, aber immerhin haben diese Schriften beigetragen, dass die Dinge diskutiert und geklärt wurden. Dass aber hier in einem populärwissenschaftlichen Werke eine solche rein subjektive Anschauung vorgetragen wird, die noch nicht einmal logisch und wissenschaftlich durchgeführt ist, und nur zur Verwirrung Tausender, die Belehrung suchen, führt, wird jeder Freund der Botanik, der ihr durch recht viele Mitarbeiter Förderung wünscht, von ganzem Herzen bedauern. Das ist nicht Fortschritt, sondern höchster Rückschritt, damit wirbt man keine Freunde, sondern schreckt den Anfänger ab, der sich nicht orientieren kann und allenthalben Widersprüche mit allen landläufigen Büchern findet. Es wäre dringend zu hoffen, dass der Lehrerverein im Interesse seiner Mitglieder dafür sorgt, dass wenigstens die folgenden Bände vor dieser Entwertung durch eine unbrauchbare Form bewahrt werden, damit wir nicht Gattungen wie Crucifera etc. zu sehen bekommen. Sehr unpraktisch erscheinen auch die an den Schluss gebrachten „zweifelhaften Formen", warum sind diese nicht dort hingebracht, wo sie nach ihrer Verwandtschaft gehören, zumal da der Verfasser recht willkürlich Pflanzen als „dubius" bezeichnet, deren Beziehungen zu den anderen Arten man doch recht genau kennt.

Es ist diese Auslassung über die andere extreme Anschauung etwas eingehend geworden, indessen schien es mir angebracht, bei der ungemein weiten Verbreitung des Werkes und dem Interesse, welches ihm mit Recht von allen Seiten entgegengebracht wird (die Abbildungen sind meist ausserordentlich gut), auf das schädliche solcher Neuerungen im populären Werke, mit sachlicher, wenn auch scharfer Kritik hinzuweisen.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber Infektiosität des Nagelschmutzes bei Kindern in Bezug auf Tuberkulose äussern sich K. Preisich und A. Schütz in der Berl. klin. Wochenschrift (Nr. 20. 1902).

Die Ergebnisse der Untersuchungen der Verfasser bestärken die frühere Annahme und berechtigen zu der Behauptung, dass der eiternden Knochen- und Drüsentuberkulose in Bezug auf Infektion eine der Lungentuberkulose nur wenig nachstehende Bedeutung zukommt. Beim Kinde können zwei Arten der Infektion unterschieden werden. Die eine geht rasch vor sich und geschieht „en masse", die andere ist eine langsame, kumulative Infektion. Der Verlauf und die Folgen der Krankheit, die Umstände und statistische Daten rechtfertigen die Annahme der genannten zwei Arten der Infektion. Solange der Säugling hauptsächlich nur mit Personen in Berührung kommt und dieser Verkehr naturgemäss ein enger ist, bekommt das Kind die Keime der Krankheit fortwährend in grossen Mengen von diesen eventuell tuberkulösen Personen in den Mund und die oberen Luftwege. Die Folge davon ist, dass bei einem solchen Kinde die Tuberkulose sich rasch entwickelt und zum Tode führt. Jene Kinder, welche „en masse" Ansteckungen nicht zum Opfer fielen und älter geworden, am Fussboden sich herumtummeln, infizieren sich mit dem Schmutze der Diele und der umgebenden Gegenstände. Bei jeder Gelegenheit führen sie nur wenig Keime in ihren Mund oder Nase; das gesunde Kind kann diese Infektion auch überwinden, wenn aber die Infektion sich oft wiederholt, so bleibt deren Wirkung wegen Kumulation des Infektionsstoffes nicht aus. Die Erkrankung ist in vielen Fällen nur eine lokale. In Mund und Nase des Kindes finden sich immer Schleimhautdefekte, durch welche die Keime in den Organismus dringen. Oft geben die Tonsillen oder adenoide Vegetationen Anlass hierzu. An der Oberfläche der letzteren haben auch Verfasser Tuberkelbazillen nachgewiesen. Tuberkulöse Symptome kommen in grösster Zahl im Frühling zur Beobachtung, nach einer Jahreszeit, welche das Kind zum grössten Teil im Zimmer verlebt. Die auf genanntem Wege in den Mund gelangten Tuberkelbazillen können ausser Thoraxtuberkulose durch Verschlucken auch abdominale verursachen. Bei Untersuchung des Nagelschmutzes fiel das den Verfassern auf, dass die Bakterienflora im Monat März und April im Vergleiche zu früher viel reicher wurde. Tierexperimente beweisen zur Genüge, dass der Nagelschmutz in vielen Fällen ausser Tuberkelbazillen auch andere pathogene Mikroorganismen enthalten kann. So findet die Häufigkeit der akuten Lymphdrüsenerkrankung am Halse der Kinder ihre Erklärung. Unter 10000 Ambulanten fanden Verfasser von 0—3 Jahren 84, welche an akuter Lymphadenitis litten; von 3—7 Jahren 21, von 7—15 Jahren nur 15. Diese Zahlen beweisen von neuem die Infektiosität des Zimmerstaubes. (Abdruck eines Referats von Decleman (Dresden) im Centralblatt für Bakteriologie.)

Ueber den „Einfluss niederster, mit flüssiger Luft erhaltener Temperaturen auf die Virulenz der pathogenen Keime" liegen Untersuchungen vor von C. M. Belli. [Centralblatt f. Bakteriolog. XXXI. Bd. 1902. I. Abt. Originale Nr. 8.]

Verf. erwähnt zunächst, dass für lange Zeit die einzige Arbeit, welche sich mit der Einwirkung besonders niedriger Temperaturen beschäftigt, die 1884 von Pictet und Young veröffentlichte gewesen sei. Diese Forscher fanden, dass eine sporentragende Kultur des hämatischen Rinderpestbazillus und eine dem Blute entstammende des symptomatischen Milzbrandbazillus (sporenhaltig?) die Virulenz bei einer Einwirkung von —70° während 108 Stunden und von —130° während 20 Stunden bewahrt hatten, wohingegen das Blut der Milz eines an hämatischem Milzbrand verendeten Tieres keine Bazillen mehr aufwies und die Impfung mit demselben keine verdächtigen Symptome hervorrief. Dann hat in neuester Zeit Macfadyen Versuche über die Einwirkung noch niedrigerer Temperaturen auf Bakterien angestellt, bei denen er zur Kälteerzeugung flüssige Luft benutzte. Nach seinen Beobachtungen trat dabei keinerlei morphologische und biologische Alteration ein, die Bakterien bewahrten ihre funktionelle Thätigkeit und speziell die Sporen des hämatischen Milzbrandes behielten vollkommen ihre pathogene Aktivität. Verf. unternahm es nun, den Widerstand zu studieren, den die Virulenz der asporogenen Bakterien und der ausgebildeten, nicht sporentreibenden Formen der sporogenen der Temperatur der flüssigen Luft entgegensetzt. Es wurde eine Temperatur von —180° bis —190° benutzt und die Einwirkung derselben auf den Bazillus des hämatischen Milzbrandes ohne Sporenbildung und denjenigen der, soweit bisher bekannt, nicht sporogenen Hühnercholera untersucht. Das Resultat der Experimente ist folgendes: Die flüssige Luft übt keinen anderen Einfluss auf die Vitalität und Virulenz der Keime aus, als dass eine Temperaturwirkung auftritt, indem die Temperaturen von fast —200° die Vervielfältigung und Thätigkeit der Organismen verhindern, während die Lebensfähigkeit nicht zerstört und nicht einmal die Virulenz verändert wird, eine desinfizierende Wirkung also nicht vorhanden ist.

Dr. A. Liedke.

Der paläolithische Mensch und seine Zeitgenossen aus dem Diluvium von Krapina in Kroatien. Nachtrag (als 2. Teil der Veröffentlichung im XXXI. Band) von Dr. Gorjanovic-Kramberger, Professor der Geologie und Paläontologie in Agram. Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien XXXII, 3 und 4. — Veranlasst durch „fortgesetzte eingehende Studien" und mit Bezugnahme auf die betreffenden Arbeiten von Klaatsch und Schwalbe kommt der Verfasser auf den hochwichtigen Fund menschlicher Knochen von Krapina, über den auch diese Zeitschrift (XVII, 11) schon eine kurze Mitteilung gebracht hat, zurück, giebt, unterstützt durch zahlreiche treffliche Abbildungen, eine nochmalige eingehende Beschreibung der einzelnen Knochenteile und fasst sein Endurteil in folgende Sätze zusammen: 1. Der Mensch von Krapina schliesst sich durch verschiedene Merkmale den ältesten bekannten Schädeln an und gehört zum Formenkreise des Homo neanderthalensis im Sinne Schwalbe's (der Strassburger Forscher hat inzwischen die Bezeichnung Homo primigenius angenommen; vergl. meine Bemerkungen über „Die naturwissenschaftliche Bezeichnung der Menschenrassen" in XVII, 11 der Naturw. Wochenschr.). 2. Er bildet infolge einiger besonderer Verhältnisse eine neue Rasse, die etwa als Homo neanderthalensis var. krapinensis bezeichnet werden kann. 3. Er weist mehrere pithekoide Merkmale auf. Dazu sind folgende Anmerkungen zu machen. Da wir erkannt haben, dass der Mensch nicht vom Affen abstammt, sondern nur gleichen Ursprung mit demselben hat, ist der Ausdruck „pithekoid" besser zu vermeiden. Solche Merkmale einer tiefstehenden, dem Ursprunge nach näheren Rasse beim kroatischen Urmenschen sind: mächtig vortretende Augenwülste, stark entwickelte Schmelzfalten der Zähne, kräftiger, vorspringender, aber kinnloser Unterkiefer. Was die Aufstellung einer neuen Spielart des Homo primigenius anlangt, so begründet sie der Verfasser hauptsächlich durch die Schädelgestalt, da er durch Berechnung einen Längenbreitenindex von 85,5 gefunden hat und somit den Menschen von Krapina einen Hyperbrachycephalus nennt. Wenn man aber be-

denkt, dass einem Centimeter der Länge vier, einem der Breite fünf Einheiten des Index entsprechen, wieviel demnach bei Vorzeitschädeln schon eine Lockerung der Nähte oder eine leichte seitliche Zusammendrückung ausmacht, so wird man einem solchen aus einigen Bruchstücken des Stirnbeins, der Scheitelbeine und der Hinterhauptsschuppe berechneten Index keine grosse Bedeutung als Rassenmerkmal zuschreiben dürfen, umsoweniger als ja im übrigen sowohl Stirn als Hinterhaupt in ihrer Bildung die grösste Aehnliehkeit mit den Schädeln von Neanderthal und Spy erkennen lassen. Der Verfasser berechnet übrigens auch den Index dieser Schädel höher als frühere Beobaehter (79,0 und 81,1 gegen 72,0 und 75,5). Es seheint demnach, wenn nicht noeh mehr bestätigende Funde gemacht werden, vorläufig nicht angezeigt, auf Grund der Sehädelbruchstücke von Krapina eine neue Spiclart des Homo primigenius aufzustellen.

Ludwig Wilser.

Kannibalismus im Herzen Afrikas. — Die „Beiträge zur Kolonialpolitik und Kolonialwirtschaft" beginnen in Heft 2 die Veröffentlichung von Aufsätzen des vor kurzem heimgekehrten Afrikaforschers Dr. Richard Kandt. Unter den Bildern von Land und Leuten am Kiwusee giebt er ein Beispiel eines geradezu greuliehen Falles von Kannibalismus.

In der Nähe unseres heutigen Lagers, so sehreibt er, mitten unter den Bananen machten wir einen greulichen Fund. Da lag der Kopf eines höchstens vor zwei Tagen geschlachteten Menschen. Die Ohren, Lippen und das Fleisch von Wangen, Hals und Kinn waren weggeschnitten, die grossen Röhrenknoehen hatte man zerschlagen, offenbar, um Blut und Mark auszusaugen. Die Feuerstelle mit der Asche war noch vorhanden, der blutige Sehurz aus Rindenstoff, die Stroh- und Drahtringe des Gesehlachteten lagen rings zerstreut im Grase. Ich rief die Führer, sie kannten den Mann; sie sagten, wenn wir suchen wollten, würden wir noch viel andere solcher Reste finden; aber ich verspürte keine Lust dazu. In den Fliegenden lesen sich Kannibalenwitze sehr amüsant, aber die Wirkliehkeit ist so ekel- und grauenerregend, dass einem für einige Zeit die Freude an diesen Seherzen vergeht. Da die unteren Lider und die Wangen entfernt waren, lagen die Höhlen der Augen und des Mundes bloss und die nackten, von Fliegen umschwärmten Augäpfel boten zusammen mit dem bis zum letzten Backzahn sichtbaren Gebiss den fürchterlichen Anblick eines so schrecklichen Grinsens, dass ich alle meine ärztliehen Erinnerungen zu Hilfe nehmen musste, um dieses Bild zu ertragen. Die Führer erzählen, dass vor vier bis fünf Monaten Mounye das Land überfallen hätte. Was nicht fliehen konnte, sei geschlachtet worden. Die Wahunde hatten immer, wenn ich sie fragte, protestiert, sie seien keine Kannibalen. Ich glaubte es ihnen auch, weil der Körper des von meinen Askaris im Diekicht Getöteten noch naeh Tagen unberührt war. Auch heute wehren sich die beiden Wahunde, die mir Mounye gab, gegen diesen Verdacht, aber sie können nicht mehr leugnen, dass ihre Landsleute, die Waregga, Menschenfresser sind. Ich frage die Kameronsführer, wie der Getötete hierhergekommen ist, und sie antworten, dass sich eine Anzahl Leute wieder eingefunden hätte, um versuchsweise ihre alte Heimat zu besiedeln. Aber sie seien vor wenigen Tagen, während ich in Kalunga war, von den Waregga überfallen und fast alle verzehrt worden. Auch 100 Rinder seien den Räubern in die Hände gefallen. Was diese Leute zum Kannibalismus verführt, dafür fehlt mir jede Kenntnis und jedes Verständnis. Ich vermute, dass viel Aberglaube im Spiel ist. Ihre sämtlichen Nachbarn verachten sie grenzenlos deswegen, sie behaupten aber auch, dass viele Wahunde demselben Laster fröhnen. Viellcieht wirkt da eine Art psychischer Ansteckung mit. (Mitteil. d. Deutschen Kolonialgesellschaft.)

W. Koltze, **Fauna Hamburgensis.** Verzeichnis der in der Umgegend von Hamburg gefundenen Käfer. (Verhandlgn. d. Ver. f. naturw. Unterhaltung. Bd. 11. S. 1—194). Das erste Verzeichnis der in der Umgebung von Hamburg gefundenen Käfer von Endrulat und H. Tessin erschien 1854 unter dem Titel „Zur Fauna der Niederelbe" und enthielt 1391 Arten. Zu C. H. Preller's verdienstvoller und bis jetzt grundlegender Schrift „Die Käfer von Hamburg und Umgegend" sind in der 1. Auflage (1862) 2136 Arten, in der 2. Auflage (1867) 2711 Arten verzeichnet. Koltze gelang es in mehr als vierzigjähriger Sammelthätigkeit und mit Unterstützung des Vereins für naturwissensehaftliche Unterhaltung die Zahl auf 2977 Arten zu erhöhen, obwohl er infolge strengerer Ansprüche mehreren Arten das Bürgerrecht abspricht.

Das Gebiet der Niederelbe begrenzt er im wesentlichen wie Preller, sodass im Süden und Westen die Wasserscheide zwischen Weser- und Elbgebiet die Grenze bildet, im Norden dagegen Holstein und Lübeck einbefasst werden. Wenn auch die Umgebung Hamburgs selbstverständlich am gründlichsten erforscht ist, so fehlt es doch nicht an wertvollen Angaben über Vorkommnisse aus den übrigen Teilen des Gebietes, sodass das Koltze'sche Verzeichnis dem Käferfreunde einen zuverlässigen Anhalt und Prüfstein für seine Bestimmungen geben kann, während es dem Forscher durch die Zusammenstellung der genügend belegten Angaben als Inventarium dienen kann. Da Koltze seine Bestimmungen durch Spezialisten hat kontrollieren lassen, ist der Katalog ein geeignetes Mittel, um das Interesse an der Käferfauna Sehleswig-Holsteins zu beleben.

A. Lorenzen.

Ueber einen **einfachen telephonischen Empfänger für drahtlose Telegraphie** berichtet L. Bleekrode in der „Nature". Derselbe war mit Versuchen in dieser Hinsicht in Hook of Holland beschäftigt, wo das 16 km von der Küste ankernde Leuehtsehiff der Regierung die eine Station bildete; die andere befand sieh an der Küste. Im Laufe der Versuche kam dem Genannten der Gedanke, da die Uebertragung mit den Apparaten naeh dem System Popoff vorzüglich funktionierte, statt der telegraphischen eine telephonische Uebertragung zu versuchen. Da jedoeh käufliche Apparate zu dem Zweck nur unter grossem Zeitaufwand hätten besorgt werden können, so konstruierte der Experimentator für seine Zwecke ein zwar höehst primitives, aber dafür sehr empfindliches Mikrophon auf folgende Weise.

Zwei parallelepipedische Kohlenstücke wurden auf einem Holzklotz einander gegenüber befestigt und in den Stromkreis der elektrischen Wellen eingeschlossen, indem das eine Kohlenstüek mit der Erdleitung, das andere mit der isolierten Spitze des Signalmastes verbunden wurde. Das Telephon wurde ebenfalls in diesen Stromkreis eingeschaltet und nun der Stromschluss zwischen den Kohlenstücken einfach dureh eine Anzahl lose darüber gelegter Nähnadeln bewirkt. Bei dem Inthätigkeitsetzen der Apparate (es wurde nach dem Morse-Alphabet telegraphiert) hörte man dann im Telephon sehr deutlich längere und kürzere Geräusehe (den Strichen und Punkten des Alphabets entsprechend), die ein geübter Telegraphist bequemer und schneller zu deuten vermochte als die geschriebenen Zeichen.

Naeh Aussage des Verf. funktionierte der Apparat ganz vortrefflich; er hat den Vorteil, dass seine Konstruktion wie das dazu erforderte Material einfachster Art sind; da ferner Erdleitung und isolierte Spitze ebenfalls überall

leicht zu beschaffen sind, so ist die Anordnung überall ausführbar, wo man sie benötigt resp. gebrauchen will.

W. G.

Bedeutende Verbesserungen hat die Photometrie seit einigen Jahren durch die Konstruktion eines **Photometers** von O. Lummer und E. Brodhun erfahren.

Das einzige Photometer, das wir bisher besassen, ist das bekannte Bunsen'sche Fettfleckphotometer. Die Anordnung desselben ist aus Fig. 1 ersichtlich; L ist eine

Fig. 1.

Lichtflamme oder besser die als Einheit für die Lichtmessung gewählte Hefnerkerze, F ein Fettfleck mit möglichst scharfen Rändern auf einem Papierblatt, R die Lichtquelle, deren Intensität geprüft werden soll. Lässt man L allein brennen, so erscheint dem Auge bei O der Fettfleck hell auf dunkelm Grunde, lässt man R allein brennen, so erscheint er dunkel auf hellem Grunde. Man lässt nun beide Lichtquellen zugleich leuchten und stellt R so ein, dass der Fettfleck weder hell auf dunkelm, noch dunkel auf hellem Grunde erscheint; dann ist die beiderseitig auffallende Lichtintensität gleich gross und sie lässt sich leicht berechnen aus der Proportion $\mathcal{J} : \mathcal{J}_1 = LF^2 : FR^2$.

Dieses zwar sehr einfache Photometer hat den Nachteil der Ungenauigkeit und Unsicherheit, die namentlich bei nicht grosser Verschiedenheit der Intensitäten der zu vergleichenden Lichtquellen besonders erheblich sind. Diese Uebelstände scheint das neue Photometer berufen zu beseitigen.

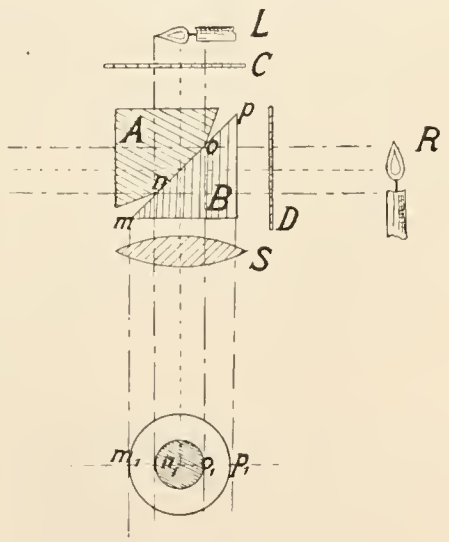


Fig. 2.

Dasselbe besteht aus zwei rechtwinkligen Glasprismen A und B, die sich in der äusserst sorgfältig plan geschliffenen Fläche $n\,o$ berühren. C und D sind 2 Mattscheiben, hinter denen sich die beiden zu vergleichenden Lichtquellen L und R befinden. Der Vorgang ist nun folgender: Die von L kommenden Lichtstrahlen, welche die Fläche $n\,o$ treffen, gehen ungehindert hindurch und entwerfen mit Hilfe der Linse S ein vergrössertes Bild $o_1\ n_1$ auf einem Projektionsschirm. Dagegen werden alle übrigen durch das Prisma A gelangenden Lichtstrahlen an den das Prisma B nicht berührenden Flächen total reflektiert.

Die von R auf das Prisma B fallenden Strahlen gehen zum Teil wiederum durch $n\,o$ hindurch, der andere Teil wird aber von den Flächen $m\,n$ und $o\,p$ total reflektiert und erzeugt gleichfalls auf dem Schirm durch die Linse S ein vergrössertes Bild $p_1\ m_1$. Die Intensität der beiden ineinandergeschachtelten Bilder $p_1\ m_1$ und $o_1\ n_1$ hängt offenbar von der Entfernung und Intensität der verwendeten Lichtquellen ab. Man stellt nun so ein, dass beide Felder gleich hell erscheinen, alsdann erfolgt die Berechnung der Intensität wie beim Bunsen'schen Fettfleckphotometer. Mit Rücksicht darauf, dass hier „auf Gleichheit der Bilder eingestellt wird", nennen die Erfinder ihren Apparat „Gleichheitsphotometer". An die Stelle der Projektion kann natürlich auch subjektive Beobachtung treten.

Lässt schon dieses Photometer eine viel grössere Genauigkeit als das Bunsen'sche zu, so lässt sich dieselbe doch noch durch eine geringfügige Modifikation in der Apparatsanordnung steigern. Diese Modifikation läuft darauf hinaus, auf einem gleichmässig erleuchteten Felde (Fig. 3) l

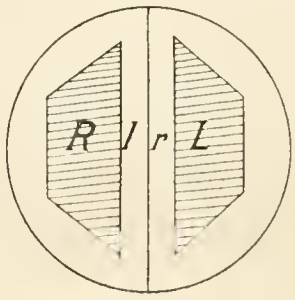


Fig. 3.

und r die Kontraste der durch die Prismen erzeugten Bilder R und L zu vergleichen (daher „Kontrastphotometer"). Nach Angabe der Erfinder soll diese Anordnung eine Genauigkeit der Messung bis auf $^1/_4\ ^0/_0$ gestatten.

Dem obigen fügen wir noch kurz hinzu, dass neuerdings der Photometrie ganz neue Wege eröffnet zu werden scheinen durch die Methode der sogenannten lichtempfindlichen galvanischen Elemente, die ich in einem späteren Artikel in dieser Zeitschrift (auch mit Bezugnahme auf die Photometrie) ausführlicher besprechen werde.

W. G.

Bücherbesprechungen.

Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde und des **Geographischen Instituts an der Universität Berlin.** Herausgegeben von deren Direktor Ferdinand Freiherr v. Richthofen.

a) Heft 1. März 1902. Deutsche Südpolarexpedition auf dem Schiff „Gauss" unter Leitung von Erich von Drygalski. Bericht über die wissenschaftlichen Arbeiten auf der Fahrt von Kiel bis Kapstadt, 11. August bis 27. November 1901 und die Errichtung der Kerguelenstation mit Beiträgen von Bidlingmaier, v. Drygalski, Enzensperger, Gazert, Philippi, Ruser, Stehr, Vanhöffen, Werth, mit einer Textskizze, drei Abbildungen und vier Beilagen in Steindruck. — Preis 3 Mk.

b) Heft 2. August 1902. Deutsche Südpolarexpedition auf dem Schiff „Gauss" unter Leitung von Erich von Drygalski. Bericht über die wissenschaftlichen Arbeiten auf der Fahrt von Kapstadt bis zu den Kerguelen 27. Nov. 1901 bis 2. Januar 1902 und die Thätigkeit auf der

Kerguelenstation bis 2. April 1902 mit Beiträgen von Bidlingmaier, v. Drygalski, Gazert, Ott, Philippi, Ruser, Vanhöffen, Werth. Mit fünf Abbildungen und zwei Beilagen in Steindruck. Königliche Hofbuchhandlung Ernst Siegfried Mittler & Sohn, Berlin SW. 12, Kochstr. 68—71. — Preis 2,50 Mk.

Die vorliegenden beiden Hefte sind die ersten Veröffentlichungen der im Titel genannten beiden Institute, welche, sowohl örtlich wie durch gemeinschaftliche Leitung, die in der Hand des Direktors Geh.-Rat Prof. Dr. Freiherr v. Richthofen liegt, kombiniert, hiermit zum ersten Male mit Druckschriften an die Oeffentlichkeit treten. Die neue Zeitschrift, deren Hefte in zwangloser Folge erscheinen und auch einzeln bezogen werden können, bildet das Organ beider Institute, deren Zusammengehörigkeit so auch durch die Einheitlichkeit ihres Organs erneut zum Ausdruck kommt. Die Ausstattung der Hefte, welche sich durch recht deutlichen Druck und sehr gutes Papier auszeichnen, lässt nichts zu wünschen übrig; die Hefte machen einen ebenso vornehmen, wie gediegenen Eindruck, und man muss der Verlagsbuchhandlung für ihr Bemühen, dem gediegenen Inhalt auch ein gediegenes Aeussere zu geben, seine Anerkennung aussprechen.

Mit Rücksicht auf einen Punkt ist das Erscheinen der vorliegenden Zeitschrift besonders zu begrüssen. Die Berichte über die Deutsche Südpolarexpedition, welche die beiden Hefte füllen, wären — ohne die Gründung der „Veröffentlichungen", von deren Beabsichtigung Prof. Drygalski beim Absenden seiner Berichte aus Kapstadt nichts wusste — in die verschiedensten geographischen etc. Zeitschriften, wie letzterer vorgeschlagen hatte, verstreut worden; dies wäre sicher im Interesse der Sache zu bedauern gewesen, durch die Gründung der „Veröffentlichungen" wurde die Einheitlichkeit der Berichte gesichert und die Herausgabe eines besonderen Sammelwerks für später umgangen resp. sehr vereinfacht.

Heft 1 enthält den Verlauf der Expedition von Anfang bis zur Ankunft in Kapstadt. Die Expedition verliess bekanntlich Kiel am 11. August 1901. Auf der Fahrt bis zum Aequator wurden wissenschaftliche Beobachtungen (Lotungen; meteorologische, magnetische, oceanographische etc. etc. Beobachtungen) wenig und dann lediglich zu dem Zweck gemacht, das spätere gute Funktionieren der mitgenommenen Instrumente zu garantieren. Nach einer recht glücklichen und ereignislosen Fahrt wurde als erste Station die Kapverdische Insel Sao Vincente angelaufen, auf der ein 5tägiger Aufenthalt genommen wurde. Besonders interessant sind die geologisch-topographischen Verhältnisse der Insel, welche scheinbar einen einzigen grossen, einseitig versenkten Vulkan (Ringgebirge) darstellt. Vom Aequator an begann erst die eigentliche wissenschaftliche Thätigkeit an Bord, die sich auf die Untersuchung des Meerwassers auf seinen Salzgehalt, seine Temperatur, Dichte, Farbe u. s. w. bezogen, dann aber wurde vor allem auf die Tiefseeforschung durch Lotungen, Bodenproben, durch bakteriologische und generell biologische Untersuchungen das Schwergewicht gelegt. Auf Grund der Temperaturbestimmungen und des Salzgehalts, die beide ungefähr proportional bis zu 800—900 m Tiefe rapid abnehmen und dann ungefähr bis zu den grössten Tiefen konstant bleiben, setzt Prof. Drygalski die Scheide zwischen Tief- und Flachsee auf 800—900 m Tiefe fest (hierzu bewogen ihn ferner biologische Gründe, die der Biologe der Expedition, Prof. Vanhöffen, in seinem Berichte anführt). Hand in Hand mit diesen Untersuchungen gingen die magnetischen Beobachtungen des Dr. Bidlingmaier. Am Aequator stellte die Expedition das Vorhandensein der früher von „la Romanche" geloteten Tiefe von 7230 m fest, und zwar stellte sich diese als lediglich lokale Einsenkung heraus, da schon die nächstliegenden Lotungen nur 4082 m und 3373 m aufwiesen. Die Meeresbodenproben, die mit „Schlammröhren" aufgeholt wurden, erwiesen sich teils vulkanischen Ursprungs, teils als (bei ca. 3850 m) Globigerinenschlamm, teils als „roter Thon" (bei ca. 5000—6000 m). Ein sehr merkwürdiges Sediment wurde unter 35° 52'5 und 13° 8'0 aufgeholt; es enthält Quarzsand, dessen Herkunft so weit von der Küste schwer erklärlich ist. Den Plan, die Insel Ascension anzulaufen, hatte der Expeditionsleiter infolge ungünstiger Witterungsverhältnisse aufgegeben. Am 23. November traf die „Gauss" in Kapstadt ein, von wo nach einem langeren, zu häufigen Exkursionen aller Art benutzten Aufenthalt am 7. Dezember die Weiterreise nach Kerguelen angetreten wurde.

Während dieser Zeit waren zwei für die Kerguelenstation bestimmte Gelehrte, Dr. Enzensperger und Dr. Luyken von Sydney aus bereits mit dem Dampfer „Tanglin" am 9. November auf den Kerguelen eingetroffen, wo sofort mit dem Bau und der Einrichtung der Station, die in erster Linie erdmagnetische und meteorologische Beobachtungen zu machen hat, begonnen wurde. Der „Tanglin" brachte zugleich Güter, Proviant etc. für die „Gauss" mit, deren Insassen — ausser dem ebenfalls für die Station bestimmten Dr. Werth — von den Kerguelen aus in das ewige Eis der Südpolarregion vordringen wollten.

Heft 2 enthält die Berichte über die Arbeiten der Expedition auf der Reise nach und auf Kerguelen, unter denen besonderes Interesse die Berichte über die noch sehr wenig besuchte Possession-Insel, eine der Crozet-Inseln, beanspruchen dürften. Vor allem gilt dies von den eigenartigen geologischen Verhältnissen. Auf der Insel, deren Oberfläche von einer intensiven vulkanischen Thätigkeit Zeugnis ablegt, finden sich nämlich eruptive Gesteine von teilweise diluvialem und sogar alluvialem Alter, die noch so frisch waren, dass ihre Eruption zum Teil nur wenige Jahrhunderte zurückliegen kann. Besondere Aufmerksamkeit erregten auch merkwürdig geschichtete Schotten von vulkanischem Trümmergestein, deren Schichtungsursache, da Wasser und äolische Kräfte nach Lage der Bedingungen ausgeschlossen scheinen, unerklärlich ist. Auch die Flora der Insel wurde trotz des nur dreistündigen Aufenthalts einer soweit möglich gründlichen Prüfung unterzogen. Merkwürdig erscheint, dass Dr. Werth floristisch zwischen den Crozet-Inseln und Kerguelen grosse Uebereinstimmung, Dr. Vanhöffen dagegen hinsichtlich der Fauna ebenso grosse Unterschiede konstatierten. Auf den Kerguelen kam die „Gauss" am 1. Januar 1902 an.

Die Station befindet sich an der Observatory-Bay an derselben Stelle, wo 1874 das Observatorium zur Beobachtung des Venusdurchganges stand. Die von dieser Expedition zurückgelassenen Bretter etc. kamen beim Bau der Station sehr zu statten, welche mit Hilfe der Mannschaft der Gauss bald fertig gestellt wurde. Sie besteht aus drei Häusern, einem Wohnhaus und zwei für magnetische Variations- und absolute Bestimmungen bestimmten Gebäuden, sowie angefügten Schuppen. Eine 160 m hohe Felsspitze wurde zu meteorologischen Beobachtungen mit achttägiger Ablesung eingerichtet. Seit Anfang Februar 1902 registrieren die magnetischen Variationsinstrumente, und es werden geologische, biologische Sammlungen angelegt, sowie regelmässige Planktonfänge in der Bai gemacht. Nach einem einmonatlichen Aufenthalt, der zu Forschungen aller Art benutzt wurde, verliess die „Gauss" am 31. Januar die Kerguelen, um nunmehr an ihre Hauptaufgaben in der eigentlichen Polarregion zu gehen. Prof. Drygalski beabsichtigt, der Heard-Insel einen kurzen Besuch abzustatten; er betont, dass physisch wie psychisch der Zustand der Expedition vorzüglich ist; alle Beteiligten gehen ihren grossen Aufgaben mit derselben Zuversicht entgegen, wie bei der Abreise aus Kiel. Der letzte Brief von Prof. Drygalski stammt vom 25. Januar 1902; vor Juni 1903 dürfte danach keine Nachricht von der Expedition zu erwarten sein. Die Mitglieder der Kerguelenstation werden sich vom 1. März 1903 ab zur Abholung bereit halten. Der Gesundheitszustand der Expedition ist nach dem Bericht Dr. Gazert's, wie gesagt, bislang gut, und wir wollen wünschen, dass auch für die Zukunft die Schar mutiger Männer, die nunmehr bereits lange in den Regionen des ewigen Eises ihren schweren Aufgaben obliegen, nicht durch Krankheit

heimgesucht werden, sondern, reich belohnt durch ihre Erfolge für alle Mühsal, wohlbehalten die Heimat wiedersehen mögen! —

Auch die weiteren Veröffentlichungen der Expedition werden in der Zeitschrift des Inst. f. Meeresk. erscheinen; die beigefügten Karten und graphischen Darstellungen erhohen den Wert derselben beträchtlich. Als nächste Veröffentlichungen werden erscheinen: Dr. K. Wiedenfeld: „Ueber die Nordwesteuropäischen Welthäfen in ihrer Verkehrs- und Handelsbedeutung" und Dr. W. Meinardus: „Untersuchungen über den Einfluss des nordatlantischen Oceans auf die Witterungsanomalien der nördlichen Hemisphäre". Walter Gothan.

A. Schück, Magnetische Beobachtungen an der deutschen Ostseeküste, sowie an der Küste des südlichen Norwegen. 3 Hefte mit Kartenbeilagen. Im Selbstverlage des Verf. Hamburg 1899—1902.

Der Verf. hat in den vorliegenden Heften die Ergebnisse der sehr dankenswerten magnetischen Beobachtungen niedergelegt, die derselbe seit einigen Jahren mit Unterstützung einer Reihe von Schiffahrtsgesellschaften und Handelsfirmen vorzugsweise an der deutschen Küste ausgeführt hat. In den beigefügten Karten sind die Isogonen, Isoklinen und Isodynamen in engen Intervallen zur Anschauung gebracht, wobei eine grosse Zahl interessanter Anomalien im Verlaufe dieser Kurven zu bemerken ist. Auch die jährlichen Aenderungen, welche die magnetischen Elemente an festen Stationen Europas in dem Lustrum 1895—1900 erfahren haben, hat Verf. zusammengestellt, sodass mit deren Hilfe eine Benutzung der Karten auch für spätere Jahre möglich sein wird. — Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die genauere Erforschung der erdmagnetischen Kraft in der Nähe der Küsten für die Schiffahrt von grossem Nutzen werden kann. Daher muss man es mit Freuden begrüssen, wenn die von Staatswegen eingeleitete magnetische Landesaufnahme durch private Thätigkeit unterstützt und ergänzt wird.

Dr. Kurt Geissler. Die Grundsätze und das Wesen des Unendlichen in der Mathematik und Philosophie. Leipzig, Teubner 1902. 417 S.

Der Verfasser bespricht zunächst in einer grossen Reihe von Abschnitten Fragen aus der Mathematik und Physik, in denen das Unendlichgrosse und Unendlichkleine auftritt; z. B. die Parallelen, die trigonometrischen Funktionen von 0^0 und 90^0, die Tangenten, die Fallstrecke $\frac{g}{2}$; die aktive Energie $\frac{m}{2} \cdot v^2$, das Irrationale, das Cavalierische Prinzip, das Maximum und Minimum, das Differential. Zur Lösung der Schwierigkeiten, die das Unendliche bietet, führt der Verfasser den Begriff der Weitenbehaftung ein. Hierüber äussert er sich (auf S. 355) folgendermassen: „Wir haben bisher immer davon gesprochen, dass bei der Vorstellung von Ausdehnungen irgend welcher Art eine oder mehrere Weitenbehaftungen vorhanden sein können oder nicht. Es ist eine sogleich auftauchende Frage, was denn nun eine Weitenbehaftung eigentlich sei. Eine direkte Antwort hierauf habe ich bisher nicht gegeben; auch würden wir uns wenig befriedigt fühlen, wenn wir eine Definition mit Hilfe irgend welcher allgemeineren Begriffe hingeschrieben hätten. Was nützen uns hierbei allgemeinere Begriffe wie: geistige Anlage, Fähigkeit des Menschen, Kategorie oder Teile einer Kategorie? Es ist zwar nicht wertlos zu sagen, dass eine Behaftung zunächst etwas sei, was dem Geiste angehört, aber dies ist keine Definition. Wollen wir genau sagen, welche eigentümlichen Merkmale dieses Geistige im Unterschiede zu anderem Geistigen habe, so würden uns nur solche Wörter nützen können, die das Eigentümliche der Behaftung wiedergeben. Wir würden uns durch Angabe eines anderen beschreibenden Wortes anstatt des Wortes Behaftung nur im Kreise herumdrehen. Auch die Anführung von mehreren Wörtern würde nur ausreichen, wenn sie alles klar zum Bewusstsein brächten, was wir bisher über Behaftungen gesprochen haben und wodurch wir auf diese Vorstellungen gekommen sind. Wir müssen uns also auf alle unsere früheren, besonders mathematischen Untersuchungen beziehen und voraussetzen, dass jeder Leser daraus ein ausreichendes Bild der Behaftungen gewonnen hat."

Aus dieser vom Verfasser angegebenen Schwierigkeit ergiebt sich auch für diese Besprechung des Buches die Schwierigkeit, dass sie den Inhalt und Gedankengang des Buches nicht kurz wiedergeben kann. Diese Schwierigkeit wird dadurch noch grösser, dass ebensowenig wie eine Definition der Weitenbehaftungen eine solche des Unendlichen gegeben ist. Der mathematisch geschulte Leser findet weitere Schwierigkeiten; z. B. wird auf S. 40 ff. die Gleichung der geraden Linie $y = x \operatorname{tg} \alpha + b$ ohne weiteres auch für die y-Achse gebraucht mit der Angabe, es sei $b = 0$ und $\alpha = 90^0$, während ein Mathematiker wohl sagen würde, dass die Figur 8, aus der die fragliche Gleichung abgeleitet ist, für die y-Achse nicht mehr gilt, weil das Dreieck ABC dann nicht mehr existiert, und dass, wenn man in $y = x \operatorname{tg} \alpha + b$ eine Koordinatentransformation in ξ und η vornimmt, die die untersuchte Gerade zur η-Achse macht, sich nur ergiebt $\xi = 0$. Ebenso würde sich ein Mathematiker wohl sträuben, den Satz von der Summe zweier Seiten im Dreieck, der doch nur für endliche Dreiecke abgeleitet ist, ohne weiteres als „allgemein richtig" anzuerkennen (S. 31), d. h. auch auf Dreiecke auszudehnen, die nicht nur endliche Seiten haben; und auch noch an anderen Stellen würde er das Bedenken äussern, dass man ein Resultat nicht für Fälle verwenden darf, auf die die Untersuchung nicht mehr passt, die zu ihm geführt hat. A. S.

Litteratur.

Baumgartner, Alex., J. S.: Island u. die Färöer. Nordische Fahrten. (Skizzen und Studien.) Mit 1 Titelbilde in Farbendr., 135 Abbildgn. u. 1 Karte. 3., verm. Aufl. (XIX, 571 S.) gr. 8°. Freiburg i. B. '02, Herder. — 9 Mk.; geb. in Leinw. 12 Mk.

Charlier, Prof. Carl Ludw.: Die Mechanik des Himmels. Vorlesungen. **1. Bd.** (VIII, 488 S. m. Fig.). gr. 8°. Leipzig '02, Veit & Co. — 18 Mk.; geb. in Halbfrz. 20,50 Mk.

Greinacher, Heinr.: Einführung in die Theorie der Doppelbrechung. Elementar-geometrisch dargestellt. Eine Ergänzg. zu den physikal. Lehrbüchern. (64 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '02, Veit & Co. — 1,20 Mk.

Hartig, Prof. Dr. Rob.: Der echte Hausschwamm u. andere das Bauholz zerstörende Pilze. 2. Aufl., bearb. u. hrsg. von Prof. Dr. E. Frhr. v. Tubeuf. (VII, 105 S. m. 33 z. Tl. farb. Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '02, J. Springer. — 4 Mk.

Stromer v. Reichenbach, Dr. Ernst: Die Wirbel der Land-Raubtiere, ihre Morphologie u. systematische Bedeutung. Mit 5 Taf. (VIII, 202 S.) Stuttgart '02, E. Nägele. — 48 Mk.

Tropfke, Realgymn.-Oberlehr. Dr. Johs.: Geschichte der Elementar-Mathematik in systematischer Darstellung. **1. Bd.** Rechnen und Algebra. (VIII, 332 S. m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '02, Veit & Co. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 9 Mk.

Briefkasten.

Herrn A. M. in Freiburg i. B. — Eine Einbanddecke für die Naturwissenschaftliche Wochenschrift erhalten Sie zum Preise von 1,50 Mk. beim Verlag der Naturw. Wochenschr. und in jeder Buchhandlung. (Siehe den Umschlag von Nr. 4 und von der vorliegenden Nummer.)

Inhalt: Dr. Gustav Rauter: Die Herstellung von Wassergas und verwandten Gasarten für industrielle Zwecke. — Dr. Paul Graebner: Ueber die Bildung natürlicher systematischer Gruppen und die sich dadurch ergebende Abgrenzung der Gattungen, Arten und Varietäten im Pflanzenreich. — **Kleinere Mitteilungen:** K. Preisich und A. Schütz: Ueber Infektiosität des Nagelschmutzes. — C. M. Belli: Ueber den Einfluss niederster, mit flüssiger Luft erhaltener Temperaturen auf die Virulenz der pathogenen Keime. — Gorjanovic-Kramberger: Der paläolithische Mensch und seine Zeitgenossen aus dem Diluvium von Krapina in Kroatien. — Dr. Richard Kandt: Kannibalismus im Herzen Afrikas. — W. Koltze: Fauna Hamburgensis. — L. Bleekrode: Ueber einen einfachen telephonischen Empfänger für drahtlose Telegraphie. — O. Lummer und E. Brodhun: Photometer. — **Bücherbesprechungen:** Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde und des Geographischen Instituts an der Universität Berlin. — A. Schück: Magnetische Beobachtungen. — Dr. Kurt Geissler: Die Grundsätze und das Wesen des Unendlichen. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 16. November 1902.	Nr. 7.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Otto von Guericke.

(Zur Erinnerung an den 20. November 1602.)

Von Dr. **F. Dannemann**, Direktor der Realschule zu Barmen.

Am 20. November d. J. feiert die Stadt Magdeburg und mit ihr nicht nur das übrige Deutschland, sondern die gesamte gebildete Welt den dreihundertsten Geburtstag ihres bedeutendsten Sohnes, des Bürgermeisters und Physikers Otto von Guericke.

Dankbare Erinnerung an ihre grossen Männer ist eine Ehrenpflicht der Nation; und auch die Wissenschaft darf nicht vergessen, dass die Wurzeln ihrer Kraft in den Werken ihrer Begründer ruhen. Wir möchten deshalb die Leser der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift“ veranlassen, ihren Blick heute einmal rückwärts auf eine der interessantesten Begebenheiten in der Geschichte der Physik zu lenken.

Die neuere das Experiment in den Vordergrund stellende Richtung der Naturwissenschaft, welche als eine Frucht der Renaissance in Italien erblüht war, hatte in Deutschland zunächst nur geringe Beachtung gefunden. In Guericke tritt uns dagegen mit einem Male ein Experimentator ersten Ranges entgegen. Als solchen haben wir ihn zu würdigen, nicht nach seiner Fähigkeit zur Entwicklung theoretischer und philosophischer Vorstellungen. In Anbetracht dieser Bedeutung Guericke's wird es sich rechtfertigen, wenn wir zunächst bei seinem Leben verweilen, dessen Schilderung zugleich ein Kulturbild aus dem 17. Jahrhundert entrollt.

Otto von Guericke wurde am 20. November 1602 zu Magdeburg als Sprössling einer dort ansässigen Rats- und Patrizierfamilie geboren und widmete sich in Leipzig dem Studium der Rechte. An einen längeren Aufenthalt in Leyden, wo er sich auch mit Mathematik, Mechanik und Fortifikationslehre beschäftigte, schloss sich eine Reise nach Frankreich und England an. So vorbereitet trat Guericke in noch jugendlichem Alter in das Ratskollegium seiner Vaterstadt ein und wirkte dort mit allen Kräften für das Wohl seiner Mitbürger, bis die Wirren des dreissigjährigen Krieges jäh in sein Lebensschicksal eingriffen. Als die Horden Tilly's im Jahre 1631 plündernd und sengend in Magdeburg eindrangen, vermochte er nämlich sich und seiner Familie kaum mehr als das nackte Leben zu retten. Seine Kenntnisse in der Ingenieurwissenschaft, welche er seit jenem Aufenthalt in Leyden aus Liebhaberei gepflegt hatte, verschafften ihm jedoch eine neue Stellung. So sehen wir ihn nach dem Falle Magdeburgs in verschiedenen Städten Deutschlands mit der Leitung von Befestigungsarbeiten betraut, in welchen jene rauhe Zeit des Krieges die wichtigste Aufgabe der Technik erblickte. Diese Thätigkeit Guericke's hatte nun das Gute im Gefolge, dass er später dazu geführt wurde, die Mittel der Ingenieurmechanik auf die Lösung wissenschaftlicher Probleme anzuwenden. Leider ist wenig Zuverlässiges über die allmähliche Ausreifung und Durchführung seiner Ideen bekannt geworden, sodass selbst über die Zeit seiner

wichtigsten Erfindung, derjenigen der Luftpumpe nämlich, zuverlässige Daten nicht mehr ermittelt werden konnten. Nachdem Magdeburg unter schwedischem Schutze neu erstanden war, kehrte Guericke dorthin zurück. Im Jahre 1646 wurde er Bürgermeister. Dieser Posten brachte es mit sich, dass er häufig von der Heimat entfernt war. So finden wir ihn auf dem Friedenskongress in Osnabrück und auf dem Reichstage zu Regensburg, wo er dem deutschen Kaiser und den Fürsten 1654 seine Luftpumpe und seinen berühmt gewordenen Versuch mit den Magdeburger Halbkugeln vorführte.

Auch die erste, zwar noch sehr einfache Elektrisiermaschine rührt von Guericke her. Zu ihrer Herstellung füllte er einen gläsernen Kolben mit geschmolzenem Schwefel. Nach dem Erkalten wurde das Gefäss zerschlagen und die so erhaltene Schwefelkugel auf eine Achse gesteckt, welche auf zwei Stützen ruhte. Als Reibzeug diente die trockene Hand, ein Konduktor fehlte noch. Immerhin war es die erste maschinelle Vorrichtung zur Erzeugung von Elektrizität. Die Kugel zog Papier, Federn, Blattgold und andere leichte Gegenstände an und führte sie mit sich herum. Wassertropfen, welche man in ihre Nähe brachte, gerieten in eine aufwallende Bewegung. Vermittelst seiner Maschine entdeckte Guericke auch die bis dahin übersehene Abstossung gleichnamig elektrisierter Körper. Auch dass sich die Elektrizität mittelst eines leinenen Fadens fortleiten lässt, wurde von ihm nachgewiesen.

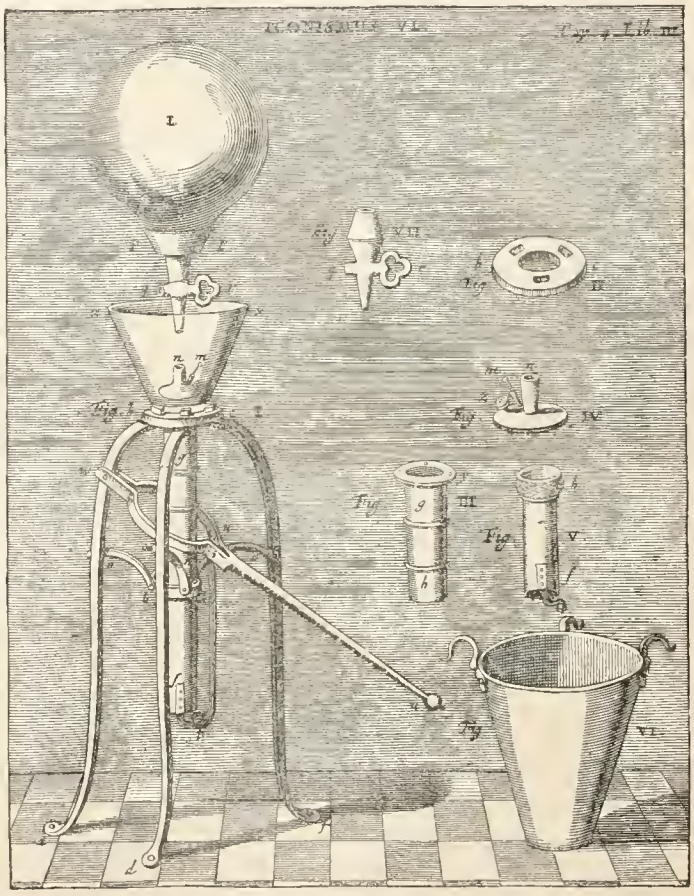
Im Jahre 1681 siedelte Guericke nach Hamburg über, wo er im Mai des Jahres 1686 starb.

Guericke selbst hatte ursprünglich nicht die Absicht, über seine Entdeckungen zu schreiben, erst die Meinungsverschiedenheiten, welche sich in der Folge erhoben, zwangen ihm die Feder in die Hand. So entstand sein umfangreiches Werk „Ueber den leeren Raum" (De vacuo spatio), das er im Jahre 1663 vollendete. Der bei weitem wichtigste Abschnitt desselben ist das „Ueber eigene Versuche" betitelte Buch. Es ist eine der interessantesten, älteren Monographien über einen physikalischen Gegenstand, deren Studium jedem, der sich für die Entwicklung der Naturwissenschaften interessiert, warm empfohlen werden kann. Es wurde von dem Verfasser dieses Aufsatzes aus dem Latcinischen übersetzt und erläutert und erschien als 59. Band von Ostwald's Klassikern der exakten Wissenschaften bei Wilhelm Engelmann in Leipzig.

Infolge eines philosophischen, auf Aristoteles zurückführenden Streites über den leeren Raum war in Guericke die Begierde rege geworden, durch Versuche die Frage, ob ein solcher möglich sei, der Lösung zuzuführen. Wir erfahren aus seiner fesselnd geschriebenen Darstellung zunächst von seinen Bemühungen, ein mit Wasser gefülltes Fass gänzlich zu entleeren. Diese Bemühungen scheitern indes an der Porosität des Holzes. Der Versuch gelingt jedoch, als Guericke Gefässe von Kupfer und von Glas anwendet. Bei diesen ersten Versuchen bediente er sich einer für seine Zwecke hergerichteten Feuerspritze.

Nachdem einmal die Möglichkeit, ein Vakuum herzustellen erwiesen war, ging Guericke an die Konstruktion einer besonderen Luftpumpe. Der von ihm beschriebene, vervollkommnete Apparat besass folgende Einrichtung. Ein Dreifuss (siehe Abbildung) wurde auf dem Pflaster befestigt. Zwischen den Füssen desselben wurde die aus Messing hergestellte Pumpe angebracht. Das obere Ende dieser Pumpe besass eine Röhre n, in welche die zu entleerenden Gefässe mit den Hähnen hineingesteckt wurden, und ein Ventil z (Abb. Fig. IV), welches die Verbindung des Stiefels g h mit der äusseren Luft herstellte, während sich ein zweites Ventil unter der Oeffnung n befand. Wurde der Kolben f h (Fig. I und V) vermittelst des Hebels w u u (Fig. I) abwärts bewegt, so gelangte die Luft aus dem Gefässe L in den Stiefel; das Ventil unter n war dann geöffnet, z dagegen geschlossen. Bewegte sich der Kolben aufwärts, so wurde ersteres geschlossen, letzteres geöffnet.

Mit den auf solche Weise evakuierten Gefässen machte Guericke schon alle Versuche, welche im heutigen Physikunterricht vorgeführt werden. Er wies z. B. nach, dass der Schall sich im Vakuum nicht fortpflanzt, während das Licht ungehindert durch dasselbe hindurchgeht. Tiere starben in dem entleerten Rezipienten nach kurzer Zeit. Fische mit allseitig geschlossener Schwimmblase schwollen infolge der Expansivkraft der darin befindlichen Luft zunächst bedeutend an, während bei solchen Fischen, deren Schwimmblase einen Ausführungsgang nach dem Schlunde hin besitzt, die Luft infolge derselben Ursache beim Evakuieren sofort zu entweichen begann. Guericke zeigt dann

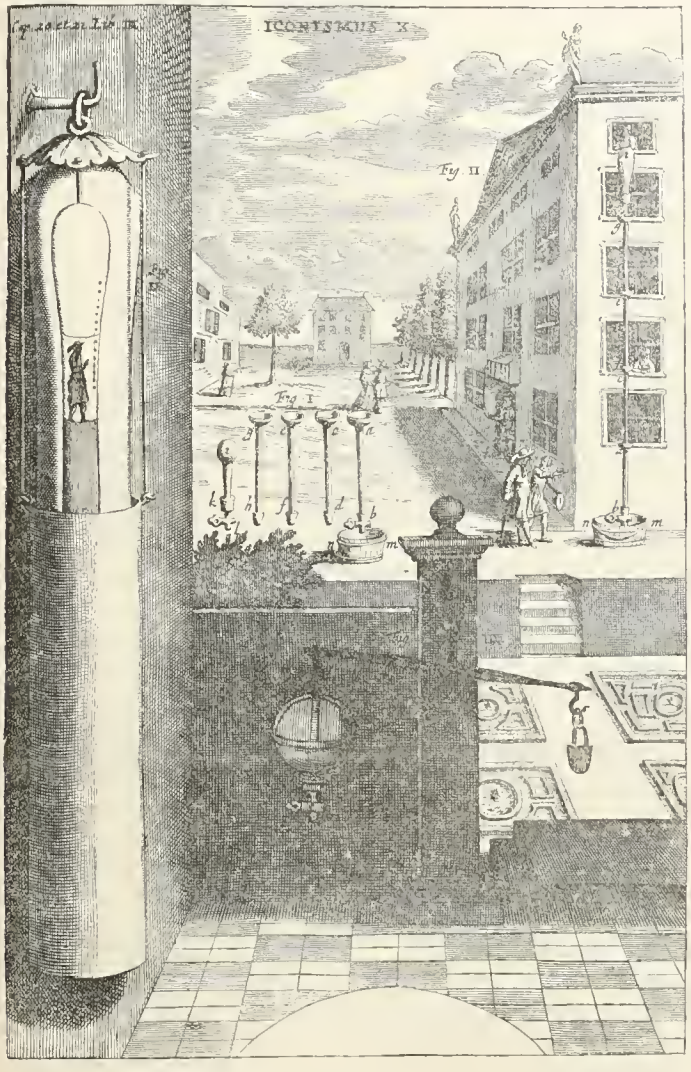


Otto v. Guericke's Luftpumpe.

weiter, dass auch das Feuer wie der Lebensprozess im Vakuum erlischt. Er macht ferner die Beobachtung, dass bei der Verbrennung Luft verzehrt wird. Eine Kerze, welche in einem allseitig geschlossenen Rezipienten brannte, erlosch nämlich, sobald der zehnte Teil der Luft verbraucht war.

Bemerkenswert ist auch die Art, auf welche Guericke zur Erfindung des Wasserbarometers geführt wurde. Als er nämlich einigen Freunden den entleerten Rezipienten zeigt und in denselben durch eine Röhre Wasser leitet, das sich am Boden des Zimmers befindet, fragt einer der Umstehenden, bis zu welcher Höhe das Wasser auf diese Weise gesogen werden könne. Sofort begiebt sich Guericke an die Lösung dieses Problems. Die Röhre wird Stück auf Stück verlängert, während der Rezipient in immer höhere Stockwerke des Hauses gebracht wird (siehe Abb.

Fig. II). Endlich wird die Steighöhe gleich 19 Magdeburger Ellen ermittelt; doch zeigt es sich, dass das Wasser mitunter mehrere Handbreit höher oder tiefer steht. Aus diesen Schwankungen schloss er, dass nicht der Abscheu vor dem leeren Raum, wie die Philosophen meinten, sondern eine äussere Ursache, der Luftdruck nämlich, das Steigen der Flüssigkeiten hervorruft.



Otto v. Guericke's Wasserbarometer.

Fortgesetzte Beobachtungen an diesem Apparat führten ihn dazu, einen Zusammenhang zwischen den Schwankungen der Wassersäule und dem Wetter zu entdecken. Um erstere besser verfolgen zu können, brachte er eine aus Holz geschnitzte Figur in der Flüssigkeit an, welche mit derselben auf- und niederstieg und dabei auf eine an der Röhre angebrachte Folge von Punkten wies (siehe die Abb. Fig. IV).

Wenn die Luft einen Druck ausübt, schloss Guericke, so muss sie auch gewogen werden können. Für einen Rezipienten von 50 Mass Inhalt findet er, indem er ihn leer tariert und dann die Luft einströmen lässt, das Gewicht der letzteren gleich vier Loth. Uebt ferner ein Luftcylinder denselben Druck aus wie eine 19 Magdeburger Ellen (10 m) hohe Wassersäule, so kann man durch Rechnung den Druck jedes beliebigen Luftcylinders ausfindig machen. Für zwei von ihm hergestellte Halbkugeln von $^{67}/_{100}$ Ellen Durchmesser berechnete er für den Luftdruck die Grösse von 2687 Pfund. Um diesen gewaltigen Druck seinen Zeitgenossen in recht anschaulicher Weise zu demonstrieren, stellte er den berühmt gewordenen Regensburger Versuch an, den er mit folgenden Worten schildert: „Ich liess zwei Halbkugeln aus Kupfer von $^{67}/_{100}$ Magdeburger Ellen Durchmesser herrichten. Dieselben passten gut aufeinander, und zwar war die eine mit einem Hahn versehen, mit dessen Hilfe die Luft herausgezogen werden konnte. Die Schalen waren ausserdem mit eisernen Ringen versehen, damit Pferde daran gespannt werden konnten. Diese Schalen habe ich, nachdem ein Ring aus Leder dazwischen gebracht war, schnell ausgepumpt. Von dem Druck der äusseren Luft zusammengepresst, waren sie hierauf so fest verbunden, dass 16 Pferde sie nicht oder nur schwierig voneinanderreissen konnten. Gelang es aber endlich, mit Aufbietung aller Kraft sie zu trennen, so verursachte dies ein Geräusch wie ein Büchsenschuss."

Wir haben so das Allerwesentlichste der Gedankengänge und Versuche Otto von Guericke's kennen gelernt. Eine volle Würdigung wird man dem grossen Forscher aber erst angedeihen lassen, wenn man sich in seine Zeit und in die damaligen Verhältnisse, zumal in Deutschland versetzt. Dazu ist nötig, vor allem auch die mit seinen zeitgenössischen Gegnern geführten Auseinandersetzungen zu lesen, welche er zwischen seine Versuche und seine so überaus klaren Ueberlegungen einflicht.

Eine experimentelle Naturforschung gab es damals in Deutschland noch kaum. Die wissenschaftlichen Schriften der Fachgelehrten waren meist voll von Phantastereien, Zahlenmystik und Autoritätsbeweisen, während uns in Guericke ein Mann von aussergewöhnlichem Beobachtungsvermögen, hervorragendem experimentellen Geschick und vorurteilsfreiem Denken begegnet. Sein Beispiel ist daher zumal für Deutschland von nachhaltiger Wirkung gewesen.*)

*) Wer sich für die Geschichte der Physik und der übrigen Zweige der Naturwissenschaft interessiert, sei hingewiesen auf den Grundriss einer Geschichte der Naturwissenschaften von Dr. Fr. Dannemann, 2 Bde., Leipzig 1898 und 1902, Verlag von Wilhelm Engelmann.

Fremdlinge in unserer deutschen Flora.

Von **Georg Gentner.**

Wohin der Mensch auch dringen mag, nimmt er ein Stück heimatlicher Sitte und Gewohnheit mit und versieht sich mit den Erzeugnissen und Bequemlichkeiten des eigenen Landes. Seinem Fuss folgen die europäischen Haus- und Nutztiere, und auch die Pflanzenwelt hat sich diesem Siegeszuge angeschlossen. Löwenzahn, Vogelmiere, Eisenkraut und vor allem der grosse Wegerich, „des Weissen Fussspur", sind allenthalben da anzutreffen, wo der Europäer seinen Wohnsitz aufgeschlagen hat. Ebenso aber, wie die heimatlichen Produkte und Erzeugnisse nach allen Richtungen und Ländern der Erde getragen werden, wandert auch ein Teil von fremden ins eigene Land zurück. So hat auch in der Pflanzenwelt eine grosse Anzahl fremder Arten bei uns Fuss gefasst, sei es als Nutz- und Ziergewächse, sei es als unerwünschte, auf eigenes Risiko mitgewanderte Unkräuter, die sich in die heimatliche Flora eindrängen und sich unter den berechtigten, alten Bürgern festzusetzen suchen. Auf den Ballastplätzen der Seestädte, an Bahndämmen, in der Nähe von Getreidelagerhäusern tauchen jedes Jahr eine Menge neuer An-

kömmlinge auf, von denen manche aus den entferntesten Gegenden der Erde stammen.

Ein Teil dieser Fremdlinge vermag sich im wilden Zustande nur kurze Zeit zu halten und verschwindet infolge des Klimas und der ungeeigneten Verhältnisse bald wieder, ein anderer aber versucht festen Fuss zu fassen und den Existenzkampf mit den heimatlichen Pflanzen aufzunehmen. Diese Einwanderer aber machen einen nicht geringen Prozentsatz in unserer deutschen Flora aus und ihre Zahl vergrössert sich von Jahr zu Jahr immer mehr.

Als wohl die ersten Pflanzenarten, welche infolge menschlicher Kultur in Deutschland vorgedrungen sind, kann man die Ackerunkräuter betrachten. Wo Getreidebau getrieben wird, finden wir Kornrade, Rittersporn, Klatschrosen und Kornblumen, wo er verschwindet, da verschwinden auch sie, sie sind gleichsam die Herolde menschlichen Fleisses und sesshaften Lebens.

Später, als das Christentum sich in unserem Vaterlande auszubreiten begann, als Klöster und Burgen sich erhoben, und Priester- und Ritterschaft einen regen Verkehr mit dem Welschland pflog, da wanderte neben dem Weinstock und den meisten Obstbäumen auch so manches kleine Pflänzchen mit herüber über die Alpen, um in den Burg- und Klostergärten freundliche Pflege zu finden. Von da aus übernahm auch das gewöhnliche Volk gar viele dieser Kräutchen mitsamt jener poetischen, geheimnisvollen Mystik und Symbolik, die unsere Ahnen um das Wesen der Pflanzen woben. Besonders als Arzneikräuter genossen und geniessen teilweise auch jetzt noch bei den Landleuten manche von ihnen grosses Ansehen, z. B. die Weinraute (Ruta graveolens) oder das Hexenkraut, wie man sie in manchen Gegenden Schwabens nennt, die allbekannte Ringelblume (Calendula officinalis), das Mutterkraut (Chrysanthemum Parthenium), der Schlafmohn (Papaver somniferum), die Salbei (Salvia officinalis), der Wermut (Artemisia Absinthium), der Andorn (Marrubium creticum) und der Yssop (Hyssopus officinalis). Als Gewürzpflanzen verwendet man vielfach den Boretsch (Borago officinalis) und das Bohnenkraut (Satureja hortensis). Man findet sie manchmal in Menge auf Schutthaufen, in der Nähe der Gärten, an Wegrändern unter den einheimischen Unkräutern wie wild wachsend. An alten Burgruinen, auf Friedhofmauern blühen zwischen den Schuttresten und Steintrümmern die Kugeldistel (Echinops sphaerocephalus), das zierliche Zimbelkraut (Linaria Cymbalaria), das Löwenmaul (Antirrhinum majus), die Osterluzei (Aristolochia Clematitis). Sie sind alle oder doch grösstenteils auf diese Weise aus Südeuropa zu uns gekommen und grünen und blühen als stille Denkmäler längst verschwundener, verwehter Zeiten herein in unsere heutigen Tage.

Einen gewaltigen, bedeutsamen Grenzstein in der Geschichte Europas bildet die Entdeckung von Amerika. Auch auf unsere Pflanzenwelt hat sie einen nicht geringen Einfluss geübt. Die Herrschaft der Kartoffel und des Tabaks begann. Gewürz- und Arzneipflanzen, Ziersträucher und neue Baumarten kamen zu uns herüber und fanden eifrige Pflege. Mit ihnen schlichen sich auch andere ein und setzten sich in unserem Vaterlande fest. Da viele nordamerikanische Arten die gleichen klimatischen Verhältnisse antrafen, wie sie in ihrer Heimat herrschen, so war es für sie nicht gar zu schwer, sich einzubürgern und mit unserer einheimischen Pflanzenwelt in erfolgreiche Konkurrenz zu treten. Gar manche von ihnen würde man, wüsste man ihre Geschichte nicht, für echte deutsche Arten halten. Die Nachtkerze (Oenothera biennis) mit ihren schönen schwefelgelben Blumen, die sich nach Sonnenuntergang mit einem plötzlichen Rucke öffnen und nach zwei Tagen wieder abwelken, kam im Jahre 1614 nach Europa. Heutzutage findet man sie vom Strande der Nord- und Ostsee bis hinauf zum Fuss der Alpen allenthalben an Flussufern, auf Sandfeldern, an Eisenbahndämmen in grosser Menge. In ihrer Begleitung blühen häufig zwei ebenfalls nordamerikanische Arten, der Dünnstrahl (Stenactis annua) und die kanadische Dürrwurz (Erigeron canadensis). Auch die indianische Gauklerblume (Mimulus luteus) bürgert sich bei uns immer mehr ein. Sie stammt aus dem westlichen Nordamerika und gelangte im Jahre 1815 als Zierpflanze zum ersten Mal nach Europa. 1850 tauchte sie in Mitteldeutschland wildwachsend auf, jetzt ist sie in Schlesien, Böhmen, Sachsen, Thüringen, dem Rheinland, Harz, Elsass, ja selbst in Skandinavien und dem hohen Norden angesiedelt und beobachtet. Sie meidet die Ebenen und fühlt sich in den Mittelgebirgen am wohlsten. Es mutete mich seltsam an, als ich diese schöne Pflanze mit ihren hochgelben, am Grunde roten Blüten zum ersten Male hoch oben im Thüringer Walde antraf. In den kalten Gebirgsbächen blüht sie einsam bis in den Spätherbst hinein, wenn alles andere längst schon abgewelkt ist. Es ist, als trauere und träume sie von den Savannen der Heimat, von ihren roten Landsleuten, die sie einst gesehätzt und verehrt hatten, die gleich ihr fern von der heimatlichen Scholle unter den Bleichgesichtern umherirren. Ihre Landsmännin und Schicksalsgenossin, die Kollomie (Collomia grandiflora), die im Jahre 1842 zum ersten Male an der Gera bei Erfurt beobachtet wurde, scheint sich ähnlich auszubreiten. In ganz Mittel- und Norddeutschland hört man von ihrem Erscheinen. Auch die Rudbeckie (Rudbeckia laciniata) ist gleichfalls aus Nordamerika und tauchte 1787 in Schlesien auf. Jetzt findet man sie in der Niederlausitz, in Brandenburg, Belgien, Thüringen, Elsass, Ungarn, Polen.

Eine vielbesprochene Pflanze, die sich bei uns eingebürgert hat, ist die Wasserpest (Elodea canadensis). Ihre Heimat hat sie in den Flüssen und Seen Canadas, von wo sie als botanische Rarität nach England eingeführt wurde. Um das Jahr 1836 bemerkte man sie zum ersten Male in wildem Zustande in Irland, 1854 war sie als Unkraut in England schon sehr lästig geworden. In Deutschland wurde die Wasserpest bei Berlin im Jahre 1859 durch Lehrer Bosco und fast zu gleicher Zeit bei Eberswalde am alten Wasserfall durch Kantor Buchholz ausgesetzt. Im Jahre 1861 tauchte sie in der Elster bei Leipzig auf, etwas später im Stadtgraben und Alsterbassin in Hamburg, noch später in der Umgebung von Breslau. Höchst interessant ist der Zug, den der unheimliche Reisende in Deutschland eingeschlagen hat, um sich nach und nach zahlreiche Flussgebiete Nord- und Süddeutschlands zu erobern und um plötzlich den erstaunten Fischern durch Hemmung beim Rudern und Netzwerfen seine Ankunft als höchst aufdringlicher Gast zu melden. Wohin sie kam, erregte sie Schrecken und Aerger. Das dichte Unkraut, das man als eine wahre „vegetabilische Hydra“ bezeichnete, verstopfte Kanäle und Flüsse und erschwerte und verhinderte den Fischfang, ja sogar den Lauf der Nachen und Kanalschiffe. Zwar existiert bei uns nur die weibliche Blüte, die unfruchtbar bleiben muss und keine Samen erzeugen kann, aber jedes Stück der Pflanze, welches ein Ruderer losgerissen oder ein Fisch abgestossen, treibt mit der Strömung weiter und fasst an einer anderen Stelle Boden, um sich dort weiter fortzupflanzen. Ich hatte Gelegenheit, vor Jahren ihr Eindringen in den Altwässern, welche den oberen Lauf der Donau stellenweise begleiten, zu beobachten. Ihre flutenden dicht mit dunkelgrünen Blättern umgebenen Stengel rückten langsam vom Rande des Ufers in das Wasser vor und bedeckten bald den ganzen Grund. Die gesamte übrige Vegetation der Tümpel musste vor ihrem Eindringen weichen, oder flüchtete sich an die tiefsten Stellen. Zugleich klärte sich das sonst trübe, schlammige Wasser, in dem sie wuchs, in der auffälligsten

Weise. Schon fürchtete ich für die gesamte Wasserflora der dortigen Gegend, als nach einigen Jahren ihr langsames, aber unverkennbares Zurückweichen beobachtet werden konnte. Heute findet man sie dort in grösserer Menge nur noch in Riedgräben des Donaumooses, wo sie von den Landleuten als Düngermittel benutzt wird. So wie hier ist es auch in anderen Gegenden gegangen. Die Wasserpest hat ihre Schreckbarkeit verloren und verschwindet vielleicht eines Tages ganz aus unserer einheimischen Flora. Der Grund hiervon soll nach neuen Beobachtungen darin liegen, dass sie zu ihrer Entwicklung eine ziemliche Menge Kalk bedarf. Ist dieser Kalk aus dem Boden und dem Wasser, in dem sie wächst, aufgebraucht, so muss sie wieder unseren alten, einheimischen Pflanzenarten weichen.

Ausser Amerika schicken auch Russland und Asien eine Anzahl neuer Ansiedler in unser Vaterland. Wie die europäischen Völker, so stammt auch die nord- und mitteleuropäische Flora grösstenteils aus Asien und ist vor Jahrtausenden allmählich zu uns hereingewandert, um die damals herrschende Pflanzenwelt zu verdrängen. Dieses Vordringen ist kein plötzliches, massenhaftes gewesen, sondern hat sich in sehr grossen Zeitabschnitten vollzogen. Ja es können die heutzutage aus Russland vordringenden Einwanderer vielleicht als spärliche Nachzügler betrachtet werden, die erst jetzt ihren Brüdern zu folgen vermochten. Die bekannteste davon ist der Frühlingsbaldgreis (Senecio vernalis). Im Jahre 1822 beobachtete man diese Pflanze zum ersten Male in Deutschland und zwar in Schlesien, 1859 entdeckte der Botaniker Fischer schon die ersten Exemplare bei Stralsund in Vorpommern. Heute hat sie schon Schlesien, Posen, West- und Ostpreussen, Brandenburg, Pommern, Wollin, Rügen besetzt und rückt im Norden in Mecklenburg, im Süden in der Provinz Sachsen, im Westen in Hannover vor. Auch der Stechapfel (Datura Stramonium), die Judenkirsche (Physalis Alkekengi) und wohl auch das Bilsenkraut (Hyoscyamus niger) stammen ebenfalls aus dem Osten, wahrscheinlich aus den südlicheren Gegenden Russlands, Kleinasiens oder Centralasiens. Vermutlich sind sie durch die einwandernden Juden und die Zigeuner bei uns eingeschleppt worden. Besonders der Stechapfel ist ein echter Nomade, der sich nirgends lange hält und ebenso rasch wieder verschwindet, wie er gekommen. Ihre Standorte wählen diese Pflanzen auf Schutthaufen, frisch aufgeworfener Gartenerde und an neuangelegten Dämmen, an Dorfstrassen und Flussufern. Sie besitzen starke Gifte und sind wertvolle Arzneimittel geworden, haben aber auch schon vielfach zu Vergiftungen geführt.

Die kleinblättrige Balsamine (Impatiens parviflora) hat ebenfalls ihre Heimat in Centralasien, in der Mongolei, und gelangte durch Gartenkultur nach Europa. Im Jahre 1831 wurde sie im botanischen Garten von Genf zum ersten Male angepflanzt, 1851 entdeckte man sie im wilden Zustande bei Dresden, heutzutage scheint sie in dem grössten Teile von Deutschland, wenn auch nicht gerade häufig, vorzukommen. Ich konnte sie wenigstens in Süddeutschland (bei München), in Mitteldeutschland (in Thüringen) und in Norddeutschland (in Neuvorpommern) verwildert beobachten. Auch die Elssholzie (Elssholzia Patrini), die aus den nämlichen Gegenden stammt und ein Menschenalter früher zu uns hereingekommen war, hat sich hauptsächlich in Norddeutschland sesshaft gemacht und kommt dort wie eine einheimische Pflanze vor. Aehnlich scheint sich der Teufelszwirn (Lycium barbarum), ein Ziersträuch aus der Berberei, bei uns recht wohl zu fühlen und setzt sich auf eigene Faust an Weg- und Waldrändern fest.

Die strahllose Kamille (Matricaria discoidea) aus Centralasien und Nordamerika begann sich um die Mitte des vorigen Jahrhunderts bei Berlin breit zu machen und gilt jetzt an vielen Orten Mitteldeutschlands, z. B. bei Magdeburg, Breslau, Frankfurt a. O., Prag, als gemeines Unkraut.

Einen nicht geringen Teil an fremdländischen Pflanzen hat die Landwirtschaft durch ihre Futterkräuter eingeführt. Hier ist es schon zum Teil schwer, ursprünglich einheimische und fremde, aber längst sesshafte Arten richtig auseinander zu halten. Die grösste Zahl derselben stellt die Familie der Schmetterlingsblütler, wie die Lupinen, die Steinkleearten, ein Teil der Wicken und des Schneckenklees etc.

Hiemit sind die fremdländischen Pflanzen in unserer Heimat noch weitaus nicht erschöpft. Da es aber oftmals unmöglich ist, das Einwandern solcher Arten geschichtlich zu verfolgen, so ist man bei verschiedenen Pflanzen nur auf Vermutung über ihre ursprüngliche Heimat angewiesen. Betrachtet man aber all diese Fremdlinge nach ihren Standorten, ihrer allgemeineren Verbreitung und beobachtet die Zeit und Weise ihres Eindringens, ihre Kämpfe mit den einheimischen Arten, so kommt man bei dem allergrössten Teil derselben zu einem gleichen oder ähnlichen Resultate. Ihre Standorte sind fast immer unfruchtbare oder sandige Stellen, angeschwemmte Flussufer, frisch aufgeworfene Schutthaufen und Erdwälle. Beginnt an solchen Stellen einmal das Heer unserer einheimischen Pflanzen besonders der Grasarten nachzurücken, so müssen sie diesen fast immer weichen. Die Wiesen- und besonders Sumpfvegetation, der Wald dulden nichts Fremdes unter sich und ist eine geschlossene, unwiderstehliche Macht, gegen welche auf die Dauer kein Eindringling aufzukommen vermag. Wohl sind durch die moderne rationelle Wald- und Wiesenbehandlung, durch Torfstiche und Trockenlegung der Sümpfe eine ziemliche Menge echter, alter, einheimischer Arten dem Untergange geweiht, und verschwindet immer mehr aus unserer Flora. Aber an ihre Stelle rücken keine Fremdlinge, sondern nur andere, kräftigere und geeignetere deutsche Arten.

Kleinere Mitteilungen.

Noch einmal die Lebenskraft. — In Bd. XVII Nr. 37 der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" findet sich in dem Aufsatze von Dennert „Zur Frage nach der Lebenskraft" eine Auffassung des Assimilationsvorganges der Pflanzen, die zwar von dem naturwissenschaftlich geschulten Leser sofort als unrichtig erkannt wird, aber bei der Verbreitung, deren sich die Zeitschrift auch in Laienkreisen zu erfreuen hat, nicht unwidersprochen bleiben kann.

Nachdem Dennert als Beweis dafür, dass bei den Friedel'schen Versuchen (Nr. 4, S. 44, Künstliche Kohlenstoffassimilation) wirklich Kohlenstoffassimilation stattgefunden habe, neben der Sauerstoffabscheidung, die er als „magere Thatsache" bezeichnet, den Nachweis von Stärke gefordert hat, bestreitet er, dass, selbst wenn dieser Nachweis gelingen sollte, damit auch erwiesen sei, dass lediglich chemisch-physikalische Kräfte bei der Assimilation thätig seien, und wendet sich somit überhaupt gegen die heute allgemein herrschende Vorstellung von dem Wesen derselben. So sagt er (S. 398): „Findet denn nun bei der Assimilation lediglich eine Umsetzung der Energie des Sonnenlichtes in chemische Energie statt, ruft jene den chemischen Vorgang etwa so hervor, wie die elektrische Energie bei der Elektrolyse den chemischen Zersetzungsvorgang bewirkt? Ganz gewiss nicht, denn dann würde

das Sonnenlicht auch sonst bei Einwirkung auf Kohlensäure und Wasser Assimilation veranlassen. Es liegt vielmehr auf der Hand, dass das Sonnenlicht vielmehr nur ein auslösender Faktor ist, so wie die Wärme beim Ausbrüten der Eier oder wie der Funke beim Entzünden des Pulvers. Die eigentliche Ursache liegt hier jedesmal ausserhalb des auslösenden Faktors. Niemand wird behaupten, in der Wärme einen ausreichenden Grund für die Entstehung des Hühnchens aus dem Ei zu haben, ebensowenig darf jemand behaupten, in der Energie der Sonnenstrahlen den zureichenden Grund zu haben für die Assimilation, die an sich ein chemischer Vorgang ist."

Dennert hätte sich nun zunächst darüber, dass der Vorgang der Assimilation „an sich" durchaus nicht mehr in ein solches Dunkel gehüllt ist, wie er anzunehmen scheint, durch den Aufsatz von Bokorny, „Wird bei der Kohlensäureassimilation Formaldehyd als Zwischenglied zwischen Stärke und Kohlensäure gebildet?" in der Nr. 37 der Naturw. Wochenschr. unterrichten können, wonach das Enderzeugnis der Assimilation nicht Stärke, die in manchen Fällen überhaupt nicht gebildet wird, sondern Traubenzucker ist, und die Stärke erst als Spaltungsprodukt eines vorher aus Traubenzucker und Bestandteilen des Protoplasmas gebildeten Kohlehydratproteins erscheint. Er hätte dann den Nachweis von Stärke bei den Friedelschen Versuchen nicht fordern können.

Die Assimilation ist nun aber „an sich" nicht nur ein chemischer, sondern auch ein physikalischer Vorgang und wird, wenn wir Traubenzucker als Enderzeugnis ansehen, vollständig erst durch die Gleichung:

$6\,CO_2 + 6\,H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2$ . . . . (— 67,15 WE)

dargestellt, d. h. die Assimilation ist ein endothermischer Vorgang, und zwar muss zur Bildung von einem Grammmolekül oder 180 g Traubenzucker und 192 g Sauerstoff aus 264 g Kohlensäure und 108 g Wasser eine Energiemenge, die 67,15 Wärmeeinheiten (Kilogrammkalorien) entspricht, aufgebracht werden (zur Bildung von Stärke sind 67,67 WE erforderlich). Da nun der Assimilationsvorgang sich nur im Sonnenlichte abspielt, und dieses die einzige dabei nachweisbare Energie ist, so schliessen die Chemiker und Physiker, dass die Energie des Sonnenlichtes den Vorgang unterhalte und sich dabei genau so in chemische Energie umsetze, wie die elektrische Energie bei der Elektrolyse. Dieser Schluss wird nun von Dennert als unzulässig bezeichnet; er behauptet, es müsse, wenn er richtig sei, überall, wo Sonnenlicht auf Kohlensäure und Wasser wirke, Assimilation nachweisbar sein, ebenso wie überall, wo die Pole einer Elektrizitätsquelle in die Lösung eines Elektrolyten eintauchen, auch Elektrolyse stattfinde. Letzteres ist nun durchaus nicht immer der Fall: Chlorwasserstoff wird in wässriger Lösung leicht zersetzt, während er, in Chloroform, das ihn nicht dissoziiert, gelöst, unzersetzt bleibt, sodass die letztere Lösung überhaupt keinen Strom durchlässt. Angesichts dieser Thatsache muss dann Dennert auch schliessen: weil ein Elektrolyt nicht immer zersetzt wird, kann auch die elektrische Energie nicht die Ursache des Zersetzungsvorganges sein. Ebenso muss er schliessen: weil der Schnee in der Sonne nicht immer schmilzt, wie wir an heiteren Frosttagen beobachten können, so kann auch die Sonnenwärme nicht die Ursache des Schneeschmelzens sein. Es dürfte wohl leicht erkennbar sein, auf welcher Seite die fehlerhafte Schlussweise zu suchen ist.

Dennert geht aber noch weiter. Wenn er zugäbe, dass die Assimilation ein endothermiseher Vorgang sei, und nur behauptete, die dabei verbrauchte Energie stamme anderswo her als aus dem Sonnenlichte, würde ja das letztere ganz überflüssig werden. Da er nun dessen Unentbehrlichkeit doch nicht auch noch zu bestreiten wagt, leugnet er einfach die endothermische Natur der Assimilation und stellt sie in eine Reihe mit exothermischen Vorgängen, wie Entwicklung des Eies und Explosion des Pulvers. Solche Vorgänge, die also unter Energieabgabe verlaufen, bei denen potentielle Energie, Spannkraft, in kinetisehe Energie übergeht, bedürfen nämlich zu ihrer Einleitung eines Anstosses, der sogenannten Auslösung, und deren Rolle lässt Dennert das Sonnenlicht spielen. Eine derartige, allen bisherigen Erfahrungen widersprechende Ansicht hätte Dennert wohl eingehender begründen können, als durch die Behauptung, das liege auf der Hand.

Um die Energie nun, die vom Sonnenlicht ausgelöst wird, die „ausserhalb des auslösenden Faktors liegt", ist Dennert nicht verlegen: es ist die „Lebensenergie", wie er die Lebenskraft mit einem wissenschaftlicheren Anstrich nennt. Wenn, so schliesst er weiter, Friedel auch wirklich ein Enzym entdeckt hätte, das die Assimilation unmittelbar auslöst, so bedarf dasselbe doch wieder zu seiner Bildung erst der Lebensenergie: diese ist daher doch schliesslich der „zureichende Grund" der Assimilation.

Gehen wir nun einmal den Eigenschaften der Dennertschen „Lebensenergie" etwas näher nach, so ergiebt sich aus dem Vorhergehenden zunächst, dass sie potentielle Energie, Spannkraft ist. Wir erfahren ferner, dass sie „dem Kausalgesetze unterworfen" sei, und dass ihre verschiedenen Formen sich in andere Energieformen umsetzen können, und zwar, wie es scheint, sogar nach dem „Gesetze von der Aequivalenz der Kräfte". Da uns ferner Dennert wiederholt versichert, dass die Lebensenergie eine „Naturkraft wie die anderen" ist und „ebenso gesetzmässig wie sie", und sie mit den bei der Krystallisation gesetzmässig wirkenden Kräften vergleicht, so ziehen wir daraus die Folgerung, dass sieh dann auch die „anderen" Energien wieder in „Lebensenergie" müssen umsetzen lassen, so wie wir 31 g amorphen, roten Phosphors, die aus dem gelben, krystallinischen Phosphor unter Abgabe von 28,246 WE entstehen, durch Zufuhr dieser Energie wieder in krystallinischen verwandeln, also, sozusagen, Wärme wieder in Krystallisationskraft umsetzen können. Von einer derartigen Umsetzung schweigt Dennert jedoch wohlweislich, denn sonst müsste er auch die Möglichkeit der Entstehung von „Lebensenergie" aus Lichtenergie zugeben, und die „Lebensenergie" würde zu einer „Zwischenenergie", wie die „geistige Energie" Ostwald's herabsinken, von der dieser selbst sagt (Naturphilosophische Vorlesungen, S. 378): „Ebenso ist es für die schliessliche Bilanz gleichgültig, ob im Organismus eine Zwischenform von geistiger Energie existiert oder nicht"; es würde dann schliesslich doch die Sonnenenergie das Primäre sein. Da Dennert dies nicht zugeben kann, auch über die Herkunft seiner „Lebensenergie" nichts aussagt, so müssen wir, da wir sie in allen Lebewesen sich beständig in „andere" Energien umsetzen sehen, ohne dass eine Rückverwandlung stattfindet, annehmen, dass sie entweder in unendlicher Menge vorhanden ist, oder immerfort aus dem Nichts neu geschaffen wird. Sie erscheint uns, trotz der gegenteiligen Versicherung Dennert's dennoch „als eine über der Natur schwebende, geisterhafte Kraft".

Wenn wir nun schliesslich einmal zusehen, in welchem Lichte die Friedel'schen Versuche einer wahren Naturforsehung, wie sie die Redaktion in einer Anmerkung zum Aufsatze Dennert's kennzeichnet, erscheinen, so kommen wir doch zu einer wesentlich günstigeren Beurteilung ihres Wertes als Dennert. Durch keine der uns zur Verfügung stehenden Kräfte, auch nicht durch die höchsten erreichbaren Temperaturen (über 2500° ist immer noch Kohlenoxyd beständig), ist es uns bisher gelungen, die Kohlensäure so zu reduzieren, dass der gesamte Sauerstoff derselben frei erhalten wurde. Das kann nur die grüne Pflanze mit Hilfe des Sonnenlichtes. Während wir nun bisher annehmen mussten, dass dieser Vorgang nur unter

Mitwirkung des lebenden Protoplasmas stattfinden könne, dass er ein Stoffwechselvorgang sei, beweist der Versuch Friedel's, dass er auch losgelöst vom lebenden Protoplasma, allerdings unter Mitwirkung chemischer, von letzterem erzeugter Körper verlaufen könne, ähnlich, wie es Buchner von der Gärung des Traubenzuckers nachgewiesen hat. Die besondere Bedeutung der Friedel'schen Versuche liegt nun darin, dass dieser Nachweis zum ersten Mal für einen endothermisch-chemischen Vorgang erbracht ist, und dazu noch für denjenigen, der die Spannkraft für alle übrigen Lebensvorgänge der Tier- und Pflanzenwelt liefert, auch zur Entwicklung des Hühnereies und der Wirkung des Schiesspulvers: für die Assimilation. Freilich berichten die Referate (die Originalarbeit Friedel's ist mir leider nicht zugänglich) nur von der Sauerstoffausscheidung. Erscheint uns diese Thatsache nun schon aus den angeführten Gründen durchaus nicht als „mager", so lässt sie aber auch den Schluss zu, dass Friedel einen der Assimilation mindestens sehr nahekommenden Vorgang vor sich gehabt hat. Denn wäre der Kohlenstoff als solcher abgeschieden worden, so würden sicher die Referate davon berichten; er wird sich daher wohl in einer Verbindung von kohlehydratähnlichem Charakter wiederfinden. Deren Nachweis dürfte übrigens bei der Menge der Verbindungen, die von vornherein bei dem Versuch vorhanden sind, nicht gerade leicht sein, und so wollen wir einstweilen schon einmal mit der Sauerstoffabscheidung recht zufrieden sein. Friedel hätte übrigens die Wichtigkeit seiner Versuche bedeutend klarer erscheinen lassen können, wenn er für den eiweissartigen Körper, der dabei mitwirkt, nicht die Bezeichnung Enzym gebraucht hätte. Wir verstehen in Deutschland ziemlich allgemein unter Enzymen nur Körper, die exothermische Vorgänge auslösen oder beschleunigen; eine derartige Rolle spielt aber der in Rede stehende Körper sicher nicht, da die Assimilation ein endothermischer Vorgang ist. Die Bezeichnung „Sensibilisator" ist vorläufig jedenfalls vorzuziehen.

Wenn nun Dennert von der Erforschung der „Lebensenergie" sagt: „Nur gilt es bei ihr, die so unendlich schwierigere Probleme stellt als die physikalischen Kräfte, ganz besonders unbeeinflusst und ohne vorgefasste Meinung zu forschen", wenn wir daneben aber aus der Besprechung von „Dennert, Aus den Höhen und Tiefen der Natur" auf S. 167 ersehen, dass er „Bausteine für ein auf christlich-idealer Anschauung aufgebautes Weltbild" liefern will, sollten wir nicht da auf den Gedanken kommen, dass dieses Bestreben im vorliegenden Falle doch vielleicht eine „vorgefasste Meinung" bei ihm erzeugt habe, die ihn zu einer so allen Thatsachen widersprechenden Darstellung geführt hat? Jedenfalls dürfte, wenn nicht durch die Friedel'schen Versuche, so doch durch die Darstellung Dennert's ein „schwerwiegender Beweis gegen die Lebenskraft" erbracht sein. Dr. Thomae.

Ueber den Einfluss des Ozons auf die Lebenskraft einiger pathogenen und anderen Bakterien und seine desinfizierenden Eigenschaften haben Arthur Ransome und Alexander G. R. Foulerton Untersuchungen angestellt und über dieselben in der Sitzung der Royal Society in London am 14. Februar 1901 berichtet. (Original-Referat im Centralblatt f. Bakteriologie u. Parasitenkunde XXIX. Bd. Nr. 23.)

Es lag den Forschern zunächst daran, zu konstatieren, ob mit atmosphärischer Luft oder mit reinem Sauerstoff gemischtes Ozon auf das Leben der Bakterien zerstörend einwirkt, dann aber insbesondere daran, nachzuweisen, ob eine solche Wirkung auch für die Praxis in zweckmässiger Weise dienstbar gemacht werden kann. Demzufolge wurde einmal die Wirkung des Ozons auf die Lebenskraft einer Anzahl pathogener und saprophytischer Bakterien geprüft, dann die Wirkung des in Rede stehenden Stoffes auf die Virulenz einer pathogenen Species und zwar des Bac. tuberculosis. Die Resultate sind folgende: Ozon übt in trockenem Zustande und in der angewandten Stärke auf die zu den Versuchen benutzten Bakterienarten keine merkbare Wirkung aus. Die pathogene Virulenz des Bac. tuberculosis im Sputum wurde auch durch eine verlängerte Einwirkung des Ozons nicht herabgesetzt. Ein Einfluss des Ozons auf die pathogene Virulenz des Bac. mallei und Bac. anthracis scheint entweder garnicht oder doch nur in sehr geringem Masse vorhanden zu sein. Dagegen glauben R. und F. eine Bestätigung der Angaben Ohlmüller's gefunden zu haben, nach welchen das Ozon dann auf Bakterien beträchtlich einwirkt, wenn dieselben in bestimmten Flüssigkeiten suspendiert sind und man durch diese das Ozon durchströmen lässt. Es zeigt also das Ozon eine gewisse Aehnlichkeit mit Chlor und schwefliger Säure, deren Wirksamkeit ja auch von der Gegenwart von Wasser abhängig ist. Man kann daher annehmen, dass das Ozon, so wie es in der Natur vorkommt, im trockenen Zustande nicht schädigend auf die Bakterien wirkt und dass die „reinigende Wirkung, die das Ozon in der Oekonomie der Natur ausüben kann, von der direkten chemischen Oxydation fauliger, organischer Substanz abhängt." Dr. Alfred Liedke.

Die desinfizierende Wirkung des Ozons hat nun bereits praktische Anwendung, und zwar in grossem Massstabe, gefunden (siehe Elektrot. Zeitschrift Nr. 35).

Obgleich diese Eigenschaft des Ozons längst bekannt ist und u. a. auch derselben das Wasserstoffsuperoxyd, dessen Gebrauch zu gleichem Zwecke in erster Linie auf dem Gehalt an „aktivem" (ozonisiertem) Sauerstoff basiert, seine steigende Anwendung in der Praxis verdankt (besonders seit dasselbe im grossen hergestellt wird), so wurde das Ozon als Gas doch nur im kleinen angewandt. Sein Gebrauch kann eben lediglich ein stationärer sein, d. h. Erzeugungs- und Verbrauchstelle sind dieselben, da es sich schlecht aufbewahren und transportieren lässt. Wo aber ständig an einer und derselben Stelle die desinfizierende Wirkung verlangt wird, scheint das gasförmige Ozon eine Zukunft zu haben.

Eine solche Anwendung ist in einem neuen Wasserwerk in Wiesbaden gemacht worden, das vor kurzem dem Betriebe übergeben wurde. Dasselbe arbeitet nach dem Siemens'schen Verfahren und zwar im Prinzip folgendermassen: In grossen Räumen, wo das (noch ungereinigte, bakterienhaltige) Flusswasser über Filter aus grobem Kies fliesst und demgemäss der Luft und dem Ozon eine grosse Oberfläche darbietet, finden ständige Ausgleichungen hochgespannter elektrischer Ströme statt, die einen Teil des Luftsauerstoffs ozonisieren. Das erzeugte Ozon tötet die in dem Wasser vorhandenen Bakterien, und zwar soll die Abtötung eine sehr vollständige sein. Derselbe Prozess wird in anderen Räumen wiederholt, um behufs des gewünschten Resultats möglichst sicher zu gehen. Die ganze Anlage soll sich sehr gut bewähren; sie steht unter Kontrolle des bekannten chemisch-bakteriologischen Instituts von Dr. Fresenius.

W. G.

Die Altertumsreste im Stavanger Amt katalogisiert Konservator Tor Heliesen (Stavanger Museum Aarshefte 11). Im Landkirchspiel unserer lieben Frau sind Altertumsreste aus dem Steinalter, dem Broncealter und beiden Eisenaltern vorhanden. Auf Aamöen sind zahlreiche Felszeichnungen (Helleristninger) bekannt und eine neue ist auf Nedre Tasta gefunden worden. Letztere befindet sich auf einer annähernd horizontalen Felsfläche, welche vorher mit Erde und Steinen bedeckt war. Eine Eigentümlichkeit der Zeichnung bilden die zahlreichen Ringe. Bei einigen Schiffen sind Segel angedeutet.

Eine grosse Helleristung, deren Ausdehnung von Ost nach West 25 m, von Nord nach Süd 10 m beträgt, liegt auf Meling 25 m vom Strande entfernt und 9 m über dem Wasserspiegel. Sie besteht namentlich aus Schiffen, deren einige ganz vorzüglich gelungen sind. In der Nähe eines der schönsten Schiffe sieht man 2 miteinander fechtende Personen. An weiteren Eigentümlichkeiten dieser Zeichnung sind zwei flunderähnliche Formen im westlichen Teile, im südwestlichen Teile ein Schiff, an dem vier kleine Ringe wahrscheinlich Schilde darstellen sollen, und im südöstlichen Teile eine Figur, welche in erster Linie als Schlitten zu deuten ist, hervorzuheben.

A. Lorenzen.

Ueber den **Einfluss des direkten Sonnenlichts auf die Keimfähigkeit von Pflanzensamen** teilt Victor Jodin in den Compt. rend. (Nr. 10, pag. 443, 444) Beobachtungen mit, die wir im folgenden mit einigen Zusätzen wiedergeben. Man pflegt dem Sonnenlicht im allgemeinen eine schädliche Wirkung auf die Keimkraft der Samen zuzuschreiben. Zur Klarlegung der hier obwaltenden Verhältnisse stellte der Genannte eine Reihe von Experimenten an, deren Anordnung die folgende war.

Als Versuchsobjekt wurden durchgehend die Samen von Lepidium sativum L. (cresson alénois) benutzt. Dieselben wurden in kleine Gläschen von ca. 5 ccm Inhalt gefüllt, von denen ein Teil offen blieb, der andere versiegelt wurde. Ausserdem wurde eine Anzahl der Gläschen mit schwarzem, andere mit weissem, phosphoreszierendem Schwefelzinkfirnis überzogen. Die in den versiegelten Gläschen befindlichen Samen waren sorgfältig getrocknet und ausserdem sicherte man die Dauer dieser Austrocknung durch ein Stückchen Phosphorsäureanhydrid, das oberhalb der Samen von einer Einschnürung des Gefässes festgehalten wurde. Der übrige Teil der Samen wurde mit seiner natürlichen Feuchtigkeit (lufttrocken) verwandt. Einige Gläschen erhielten auch Füllungen mit verschiedenen Flüssigkeiten, jedoch kommt dies für das Folgende weniger in Frage; auch der Experimentator spricht sich über die Wirkungen der Flüssigkeiten nicht weiter aus.

Sämtliche Gläschen wurden nun auf einem Gestell in ein Treibhaus gebracht und so gestellt, dass sie täglich mehrere Stunden dem Sonnenlicht ausgesetzt waren. Eine Anzahl passend aufgestellter Thermometer registrierte die jeweiligen Temperaturschwankungen; als Maximum wurde ausnahmsweise einmal 50° C. gemessen. Es ergab sich nun folgendes.

Die nicht künstlich getrockneten (lufttrockenen) Samen, gleich, ob in den geschwärzten oder weissen Gläsern, zeigten sehr bald eine enorme Abnahme ihrer Keimkraft, die im Sommer in 1—2 Monaten von 100 % auf 0 % sank, also ertötet wurde.

Gänzlich verschieden verhielten sich die vorher energisch getrockneten und dann mit Phosphorsäureanhydrid vor Feuchtigkeit geschützten Samen; dieselben zeigten eine fast unbegrenzte Widerstandsfähigkeit. Bei einem Probeglas mit so präparierten Samen von ungefähr noch 92 % Keimkraft, das vom 27. März 1896 bis 4. August 1902 ununterbrochen der Sonne ausgesetzt war, zeigte sich eine Abnahme der Keimkraft auf 69 %, also um nur 23 %, obwohl das Gläschen nicht einmal unmittelbar nach der Füllung und Präparierung versiegelt worden war.

Diesen Thatsachen gegenüber scheint die Ansicht von einem schädigenden Einfluss des Lichts auf die Keimkraft der Samen nicht haltbar, vielmehr wird man die schädigende Wirkung auf die von dem Sonnenlicht nun einmal untrennbare Sonnenwärme schieben müssen. In zweiter Linie ist offenbar der Feuchtigkeitsgehalt der Samen von ausschlaggebender Bedeutung. Dies wird umso wahrscheinlicher, wenn man annimmt, dass die Ertötung der Keimkraft in den nur lufttrockenen Samen die Folge eines durch die Eigenfeuchtigkeit hervorgerufenen und durch die Wärme beschleunigten Fäulnisprozesses ist. Denn offenbar ist der Wärme eine viel grössere chemische Wirkung zuzuschreiben als dem Licht, zumal die Samen in den weissen und schwarzen Gläsern nahezu das gleiche Verhalten zeigten. Wenn das Licht das momentum agens wäre, so hätten ja die in den geschwärzten Gläschen befindlichen Samen eine geringere Abnahme der Keimkraft gegenüber den in den weissen zeigen müssen.

Entscheidend dürfte für das Ergebnis der obigen Untersuchungen werden (worüber der Verf. leider nichts mitteilt), wenn festgestellt würde, ob die in den geschwärzten Gläsern eingeschlossenen Samen eine merkbar schnellere Abnahme der Keimkraft als die in den weissen zeigen. Da die geschwärzten Gläser eine höhere Wärmestrahlenabsorption haben als die weissen, so wären auf diese Weise die letzten Zweifel zu beseitigen, da, wie schon betont, das Licht genau die umgekehrte Wirkung zeigen müsste.

W. Gothan.

Neuere Beobachtungen über den **Einfluss der Sonnenprotuberanzen auf die meteorologischen Verhältnisse der Erde** teilt Norman Lockyer in den „Comptes rendues“ vom 25. August 1902 mit.

Derselbe konstatiert zunächst das Vorhandensein von periodischen Maxima und Minima im Auftreten der Protuberanzen. Seine Beobachtungen schliessen sich an die der italienischen Astronomen Tacchini, Ricco und anderer an, die, im Jahre 1871 begonnen, von ihm bis heute fortgesetzt sind. Die Dauer der erwähnten Perioden beträgt nach ihm 3—4 Jahre, und es scheint nun erwiesen, dass, entsprechend dieser grösseren oder geringeren Häufigkeit und Intensität der Protuberanzen, zwischen ihnen und den Luftbewegungen in der Erdatmosphäre ein kaum zu verkennender Zusammenhang besteht. Bei grosser Menge und Stärke der Protuberanzen konstatiert Lockyer das Auftreten einer starken barometrischen Schwankung, die alsbald das Auftreten heftiger Stürme zur Folge hat (NB. der Ort der Beobachtungen des Verfassers ist Indien) und zwar sind diese besonders heftig, wenn das Protuberanzenmaximum in der Nähe der Sonnenpole zu bemerken ist. Der Verfasser geht sogar soweit, dass er in diesen Vorgängen in der Sonnenatmosphäre, auf welche diejenige der Erde alsbald reagiert, die Ursache unserer terrestrischen Luftdruckänderungen erblickt.

Diese Folgerung gewinnt thatsächlich bedeutend an Wahrscheinlichkeit, wenn man sich des längst bekannten Einflusses der Sonnenflecken auf unsere atmosphärischen Verhältnisse erinnert; bei diesen hat man bekanntlich ebenfalls eine und zwar ca. 11jährige Periodizität der Maxima festgestellt. Man hat gefunden, dass besonders reiche Erntejahre (namentlich für Wein und Getreide) fast stets mit einem Maximum in der Häufigkeit der Sonnenflecken korrespondierten, sodass mithin die günstige Witterung, die diese reichen Erträge erzeugte, ebenfalls mit dem Auftreten der Sonnenflecken in Zusammenhang gebracht werden muss. Nach der Mitte dieses 11jährigen Zeitraums zu nimmt die Häufigkeit der Sonnenflecken langsam ab, um jenseits derselben allmählich wieder zu dem vorigen Maximum aufzusteigen. Während nun die Sonnenflecke — nach heutiger Anschauung — auf eine lokale Abkühlung der Sonnenatmosphäre hinweisen, hat man es bei den Protuberanzen (Wasserstofferuptionen) offenbar mit einer lokal ungeheuren Erhöhung der Sonnentemperatur zu thun. Die Temperatur des ausgestossenen, glühenden Wasserstoffs soll nach Zöllner 68 000° betragen! Angesichts dieser ganz enormen Wärmeentwicklung darf man den Protuberanzen, die, was ihnen gegenüber den

Sonnenflecken an Flächenausdehnung abgeht, durch um so grössere Wärmeentwicklung ersetzen, ebenso gut eine Einwirkung auf die Erdatmosphäre zusprechen als den Sonnenflecken.

Die Maxima der Sonnenfleckenperioden decken sich ferner zeitlich mit dem besonders intensiven Auftreten der Nordlichter, die mit dem Erdmagnetismus eng zusammenhängen. Ganz ähnliches Verhalten konnte Lockyer bei den Protuberanzen feststellen: er fand, dass die Intensität des Erdmagnetismus mit dem Auftreten der Protuberanzen in Zusammenhang steht. Während jedoch, wie schon erwähnt, die Zeit der stärksten Barometerschwankungen einem Maximum der Protuberanzen in der Polnähe entsprach, zeigt sich die magnetische Intensität der Erde abhängig von den äquatornahen Protuberanzen, so zwar, dass ein Maximum von äquatorialen Protuberanzen einem solchen der Intensität des Erdmagnetismus entspricht.

Am fühlbarsten für uns ist natürlich die Einwirkung auf unsere Atmosphäre, insofern vermöge der erzeugten Luftbewegungen auch in gewissem Grade die dadurch bedingten Niederschläge von der Sonne aus dirigiert werden; jedenfalls scheint unsere Atmosphäre ein verhältnismässig empfindliches Reagens auf die Vorgänge auf dem Sonnenball zu sein. Im einzelnen bedürfen jedoch diese Verhältnisse noch einer gründlichen Erforschung, zumal da manche dem vorigen widersprechende, bislang unaufgeklärte Anomalien vorliegen. W. G.

Eine neue Art von Strahlen behandelt ein Artikel von Albert Nodon im Scientific American (Nr. 5). Lässt man auf eine leitende Metallplatte (Zink, Kupfer etc.) Lichtstrahlen fallen, so findet von der anderen Seite aus eine eigentümliche Strahlung in den Raum statt, und zwar zeigen diese Strahlen einige Analogien mit den X-(Röntgen-) Strahlen, von denen sie sich jedoch wiederum in mancher Beziehung bedeutend unterscheiden.

Um das Vorhandensein und die Wirkungen dieser Strahlen zu zeigen, verwandte der Entdecker folgende Apparatanordnung. Ein parallelepipedisches Kästchen aus ziemlich dünnem, geschwärztem Zinkblech wurde hergestellt, dessen Vorderrand herausschiebbar war und durch gleiche Platten anderer Metalle ersetzt werden konnte. Dieser Zinkkasten wurde auf ein gewöhnliches Goldblattelektroskop aufgesetzt resp. mit diesem leitend verbunden. In diesen hinein wurde — sowohl gegen das Elektroskop wie gegen das Zinkkästchen isoliert — eine Messingkugel gebracht, sodass die ganze Anordnung ein Elektroskop mit aufgesetztem Kondensator (als solcher figurieren die Messingkugel und das Zinkkästchen) repräsentierte. Nun wurde der Messingkugel eine elektrische Ladung mitgeteilt, demgemäss die Goldblättchen sofort divergierten und durch Aenderung der Grösse ihrer Divergenz auch die geringste Schwankung in der Stärke der Ladung dokumentierten. Liess man nun auf die Schiebewand Lichtstrahlen fallen, so konvergierten die Goldblättchen, d. h. das Elektroskop wurde entladen.

Hieraus folgt, dass durch die Belichtung der Metallplatte im Innern des Kästchens eine Strahlung hervorgerufen wird, die die Entladung der Kugel bewirkt.

Lässt man bei dem Versuch die Lichtstrahlen durch eine Wasser- (oder Alaun-) Schicht gehen, so wird dadurch die Strahlung nicht gehindert, ein Zeichen, dass lediglich Licht-, nicht aber Wärmestrahlen bei diesen Vorgängen beteiligt sind. Eine Ebonitplatte, die die Lichtstrahlen abfängt, verhindert die Strahlung sofort.

Bringt man zwischen die Kugel und die bestrahlte Wand (im Innern des Kästchen) Metallplatten, Papier, Holz, Glasscheiben etc., so gehen die Strahlen ungehindert hindurch. Hierdurch unterscheiden sie sich von den X-Strahlen, für die bekanntlich Metalle in dickeren Schichten und Glas undurchdringlich sind. Besonders intensiv zeigen sich die neuen Strahlen, wenn man als Lichtquelle den elektrischen Flammenbogen zwischen Graphitstücken oder Aluminiumdrähten benutzt; da dies Licht sehr reich an ultravioletten Strahlen ist, so scheint ein Zusammenhang zwischen diesem und den Strahlen zu bestehen.

Ersetzt man die ausziehbare Wand durch solche von anderen Metallen, so zeigt sich die Erscheinung gleichfalls. Verwendet man statt direktem reflektiertes Licht (der Entdecker verwandte als Reflektor eine blanke Bleiplatte), so sind die Wirkungen die gleichen, nur entsprechend der geringeren Lichtintensität etwas abgeschwächt.

Ausser den bereits erwähnten Unterschieden von den X-Strahlen wären noch einige wesentliche anzuführen: Ein Baryumplatincyanür-Schirm wird durch die neuen Strahlen nicht zur Fluorescenz gebracht, ebensowenig sonstige fluorescierende Medien. Die photographische Platte wird von ihnen in keiner Weise beeinflusst, wenigstens nicht bei einigermassen kurzer Belichtung.

Obwohl wir über die Art der neuen Strahlen, wie gesagt, noch nicht viel wissen, scheint doch soviel festzustehen, dass dieselben — mit Berücksichtigung der unzweifelhaft vorhandenen Analogien (Unsichtbarkeit, Entladung des Elektroskops etc.) — ein Mittelding zwischen den X-Strahlen und den sogenannten radioaktiven Strahlen (Becquerel-Strahlen) des Radiums (Poloniums u. a. m.) darstellen, von welch letzteren sie sich namentlich durch ihre Nichtbeeinflussung der photographischen Platte unterscheiden; mit ihnen und den Röntgenstrahlen gemein haben sie die Eigenschaft der grossen Durchdringlichkeit und die Fähigkeit, elektrisch geladene Körper zu entladen. W. G.

Rohrzucker, Milchzucker und Traubenzucker. — Wenn wir in den vorliegenden Betrachtungen unsere Aufmerksamkeit den verschiedenen Zuckerarten zuwenden, so geschieht dies nicht im Sinne des Zuckerkonsumenten allein, sondern zugleich vom chemischen und industriellen Standpunkte aus, denn der Zucker ist nicht nur dem Feinschmecker ein unentbehrlicher Genussstoff geworden, nein, er ist auch dem gesamten Volksleben ein nicht ganz unbedeutender Nährstoff. Ebenso ist er dem Chemiker ein wichtiges Versuchsobjekt, dessen Verbrauch in der angewandten Chemie, der Medizin und Industrie grosse Dienste leistet. Wir können aber auch nicht mit der vollen Ausführlichkeit der wissenschaftlichen Chemie zu Werke gehen und alle die verschiedenen Arten, welche unterschieden werden, wie z. B. Melitose, Trehalose, Mykose, Galaktose, Inosit, Sorbin u. s. w. aufführen und besprechen, sondern beschränken uns auf die Betrachtung der drei wichtigsten Zuckerarten: des Rohr-, Trauben- und Milchzuckers.

Die Definition des Begriffes „Zucker" ist im Sinne der Chemie mit folgenden Worten auszudrücken. Die Zuckerstoffe sind eine Gruppe der Kohlenhydrate, sie besitzen einen süssen Geschmack, sind in Wasser und verdünntem Alkohol, nicht aber in Aether löslich, sind teils feste krystallisierende, teils aber nur in dickflüssigem Zustande vorkommende Körper. Sie sind entweder direkt gärungsfähig, oder wenn dies nicht, so können sie doch leicht durch Fermente und entsprechende Umwandlung in Gärung versetzt werden. Ihr natürliches Vorkommen ist nicht nur auf das Pflanzenreich beschränkt, sondern erstreckt sich auch auf den tierischen Organismus als Produkt sowohl der normalen, wie der krankhaften Lebensthätigkeit; einige können aus anderen Kohlenhydraten auf künstlichem Wege dargestellt werden, ebenso wie sich einige durch chemische und auch physikalische Einwirkungen in andere Zuckerarten überführen lassen.

Nach ihrer chemischen Zusammensetzung, entsprechend den Formeln $C^{12}H^{22}O^{11}$ und $C^6H^{12}O^6$, zerfallen die Zuckerkörper in zwei Gruppen, deren erster der Rohrzucker und der Milchzucker angehören, während der Traubenzucker der zweiten zuzuzählen ist. Ausser ihrer Konstitution unterscheiden sich diese beiden Gruppen noch durch einige chemische Eigenschaften voneinander, von denen hauptsächlich das Verhalten gegen Alkalien und ihre Gärungsfähigkeit zu erwähnen sind. Erstere ist nicht oder nur schwer gärungsfähig und wird selbst bei einer Temperatur von 100° durch den Einfluss von Alkalien nicht zersetzt, während die zweite sehr leicht in Gärung übergeht und auch leicht von Alkalien zerstört wird.

Der Rohrzucker, die wichtigste aller Zuckerarten, ist nicht, wie wohl in Anbetracht seiner Benennung irrtümlich vermutet werden könnte, nur im Zuckerrohr enthalten, sondern findet sich im Safte der verschiedensten Pflanzen, z. B. des Zuckerahorns, einiger Palmen, gewisser Arten der Runkelrübe, ferner, vermischt mit anderen Zuckerarten, im Obst, Melonen, Nüssen, Mandeln, in der Cichorie und Mohrrübe, dem Zuckersaft vieler Blüten und infolgedessen im frischen Bienenhonig, im Johannisbrot u. s. w. Häufig erfährt er schon im Pflanzenkörper eine Umwandlung in den sogenannten Invertzucker, ein Gemisch von Traubenzucker (Dextrose) und Fruchtzucker (Levulose), welchen man künstlich aus einer wässrigen Zuckerlösung durch Versetzung mit Schimmelkeimen darstellen kann. Er krystallisiert in grossen farblosen Prismen, die beim Zerschlagen im Finstern eigentümlich, phosphorartig leuchten; zu seiner Lösung bedarf man 8 Teile kaltes Wasser, in kochendem Wasser ist er in jedem Verhältnis löslich, schwerer löslich in Alkohol. Eigentümlich ist sein Verhalten in hoher Temperatur: bei 160° schmilzt er und erstarrt dann zu einer amorphen Masse, wird der geschmolzene Zucker längere Zeit bei dieser Temperatur erhalten, so geht er ebenfalls in das schon erwähnte Gemisch von Levulose und Dextrose über; bei 190° bräunt er sich unter Entweichen von brenzlich riechenden dampfförmigen Körpern und erstarrt bei der Abkühlung zu dem sogenannten Karamelkörper. Noch weiter an der Luft erhitzt bläht er sich, einen stechenden Geruch verbreitend, auf und verbrennt zu einer porösen Kohle. Mineralsäuren verändern den Rohrzucker je nach dem Grade ihrer Konzentration und der Dauer der Einwirkung in verschiedener Weise, so wird er z. B. durch verdünnte Salz- oder Schwefelsäure in Invertzucker umgewandelt, durch konzentrierte Schwefelsäure unter Entbindung von Kohlensäure, Kohlenoxyd und schwefliger Säure verkohlt; durch Salpetersäure wird er in Zuckersäure und Oxalsäure zersetzt und durch ein Gemisch von konzentrierter Schwefelsäure und Salpetersäure in einen explosiven Körper, Nitrosaccharose genannt, umgestaltet. Der Rohrzucker kann nur dann in Gärung versetzt werden, wenn er vorher mit Hilfe von Hefe in die gärungsfähige Form übergeführt ist.

Der Verbrauch an Zucker (Rohrzucker) ist ein so enormer, dass schon längst das Zuckerrohr nicht mehr genügendes Material zu seiner Fabrikation bieten kann, und schon seit fast einem Jahrhundert ist das Zuckerrohr in seiner Rolle als Rohmaterial für die Zuckergewinnung von der Runkelrübe überflügelt worden. Die behufs der Zuckerfabrikation gebaute Rübe ist ein durch Kultur und Bastardierung veredelter Sprössling von Beta vulgaris, ihr Saft besitzt einen zwischen 10 und 18 Prozent schwankenden Zuckergehalt. Im Jahre 1747 entdeckte Marggraf den Reichtum der gering geachteten Rübe an Zucker, aber erst sein Nachfolger Achard kam auf den Gedanken, diese Entdeckung praktisch zu verwerten, er war der Gründer der ersten Rübenzuckerfabrik, die im Jahre 1801 auf dem niederschlesischen Gut Kunnern erbaut wurde.

Im Gegensatz zu dem aus Pflanzensäften dargestellten Rohrzucker ist der Milchzucker ein wichtiger Bestandteil der Milch. In Ländern, in denen die Milchwirtschaft auf einer besonders hohen Entwicklungsstufe steht, wie in der Schweiz und den bayrischen Alpen, bildet diese Zuckerart ein im grossen dargestelltes Nebenprodukt der einheimischen Milchverarbeitung. Als Material dazu dienen die in ungeheuren Mengen abfallenden Molken, die nur einer künstlichen Verdampfung bedürfen, bei welcher der Wassergehalt der Molken in dem Masse verkleinert wird, dass sie den Milchzucker nicht mehr in Lösung halten können und derselbe sich bei folgender Abkühlung durch Krystallisation ausscheidet. Mehrmaliges Umkrystallisieren des rohen Milchzuckers genügt dann, denselben in der für den Handel erforderlichen Reinheit zu gewinnen. Er bildet weisse durchscheinende Krystalle von grosser Härte, die beim Zerkauen zwischen den Zähnen sandartig knirschen und weniger süss als Rohrzucker schmecken. Durch Fermente geht der Milchzucker in Gärung über, neben der alkoholischen namentlich in die milchsaure; seine Löslichkeitsverhältnisse und Verhalten gegen Mineralsäuren sind fast die gleichen, wie die beim Rohrzucker angeführten. Seine Eigenschaft, auch in der Form eines feinen Pulvers an der Luft nicht feucht zu werden, giebt ihm in der pharmaceutischen Verwendung als Träger oder Umhüllung für Medikamente den Vorzug vor dem Rohrzucker. Das Vermögen des Milchzuckers, metallisches Silber aus Silberoxydlösungen in Form eines prachtvoll glänzenden, sich an den Wänden des dazu benutzten Glasgefässes ansetzenden und fest haftenden Ueberzugs auszuscheiden, sichert ihm eine wichtige industrielle Verwendung in der Fabrikation von Silberspiegeln.

Der Traubenzucker, auch Stärke-, Kartoffel-, Krümelzucker, Dextrose oder Glukose genannt, findet sich natürlich im Pflanzenreiche, namentlich im Safte süsser Früchte; im Tierreiche normal in der Leber der Säugetiere, pathologisch im Harn der Zuckerruhrkranken; künstlich entsteht er aus Kohlenhydraten, namentlich dem Rohrzucker, bei Einwirkung von Fermenten oder auch verdünnten Säuren, wie wir bei den Betrachtungen über letzteren gesehen haben. Sein Vorkommen im Pflanzenreiche ist stets von Rohr- und Fruchtzucker begleitet, in Rosinen und getrocknetem Obst krystallisiert er aus. Der Saft der Beeren der Weinrebe ist die ergiebigste natürliche Quelle für den Traubenzucker, dessen Gehalt in demselben zur Zeit der sogenannten Edelreife auf 18 und mehr Prozent steigt, in Ländern des südlichen Klimas sogar eine Höhe von 30 % erreicht. Im Fresenius'schen Laboratorium in Wiesbaden ausgeführte Versuche haben das bei allmählich fortschreitendem Reifen der Trauben steigende Auftreten des Zuckers, resp. Zurückgehen von freier Säure, zahlenmässig erwiesen. So wurden in Trauben vom Neroberge festgestellt:

27. Juli	0,6 %	Zucker	und	2,7 %	freie	Säure
28. August	8,2 „	„	„	1,9 „	„	„
28. September	17,5 „	„	„	0,8 „	„	„
12. Oktober	18,6 „	„	„	0,8 „	„	„

Bei weitem der grösste Teil Traubenzucker des Handels wird aus Kartoffelstärke dargestellt. Das zu diesem Zweeke ausgearbeitete Fabrikationsverfahren ist ein verhältnismässig einfaches und besteht im Prinzip in folgendem. Ein Gemisch von Wasser und Schwefelsäure wird zum Kochen erhitzt, dann trägt man unter fortwährendem Umrühren in Wasser zu einer milchigen Flüssigkeit verrührte Stärke ein und lässt so lange kochen, bis die Umwandlung derselben zuerst in Dextrin und schliesslich in Traubenzucker vollendet ist, was man mit völliger Sicherheit erkennt, wenn 1 Teil der Flüssigkeit, in einem Probierglas mit 6 Teilen absolutem Alkohol vermischt, keinen Niederschlag mehr ausscheidet. Nun

folgt die Beseitigung der übersehüssigen Schwefelsäure dureh Zusetzen von Kalk oder Marmor, Trennung der Zuckerlösung vom ausgeschiedenen Gips und Eindampfen in dem Grade der beabsichtigten Zuckergewinnung, ob als Sirup oder fester Zucker. Selbstverständlich wird Filtration dureh Knochenkohle und Umkrystallisieren nötig, um ein reines Produkt gewinnen zu können.

Die Ausbeute an festem Traubenzucker beträgt ungefähr eine der angewendeten Menge Stärke, Sirup wird die Hälfte mehr gewonnen. Eine wohl zur Spiritusbereitung, aber nicht zu Speisezwecken taugliche Lösung von Traubenzucker kann bei gleicher Behandlung von Holzfaser mit Schwefelsäure dargestellt werden. Der reine Traubenzucker krystallisiert in rhombisehen Tafeln, bildet aber meist eine krümlige Masse, die bei 60° erweicht, bei 100° wasserfrei wird, bei 146° schmilzt und bei 170° unter Zersetzung Karamel giebt. Durch Alkalien wird er sehon bei 60° zersetzt, mit Hefe zerfällt er in Alkohol und Kohlensäure. Der Gehalt einer guten Traubenzuckersorte des Handels an chem. reinem beträgt bis 96%, die anhaftenden Fremdkörper sind anorganischer Natur und geringe Mengen Dextrin.

Die wiehtigsten Verwendungsarten findet der in recht grossen Mengen fabrikmässig dargestellte Traubenzucker in der Wein-, namentlich der Obstweinbereitung und als Surrogat des Rohrzuckers in der Zuckerbäckerei, ferner in den Tabak- und Mostrichfabriken, zur Darstellung von Zuekercouleur und nicht selten auch als Ersatz des Braumalzes in der Bierbrauerei. F. Rossmässler.

Ueber Schmelzversuche und Fabrikationsverfahren von Glas mit Hilfe der Elektrizität entnehmen wir dem Scient. Amer. (6. Sept. 1902) das Folgende. Die ersten Versuche dieser Art rühren von F. Becker in Köln her und liegen bereits mehrere Jahre zurück. Derselbe bewirkte die Zusammenschmelzung des Quarzes und der übrigen Bestandteile des Glases (Bleioxyd, Kali etc.), indem er die Masse der Hitze einer Reihe von galvanischen Flammenbögen aussetzte, das geschmolzene Glas in auf gewöhnliehe Weise (mit Kohle) geheizte Tiegel leitete, von wo aus die weitere Verwendung gesehah. Dieser Prozess ist ein sehr schwieriger und diffiziler, zumal da bei zu starker Hitze der Bögen die Masse entglast und das ganze Produkt so unbrauchbar wird. Das Verfahren erwies sich als verfehlt und musste aufgegeben werden.

Bessere Erfolge konnte der Gehilfe Becker's, Völcker, erzielen. Ein Haupthindernis für das Erhalten eines brauchbaren Glases war — auch bei der Methode Becker's — das fast unvermeidliche Hineingeraten von abbröckelnden Kohlenstückchen (von den Kohlenelektroden) in die Glasmasse; dieselben verunreinigen und verschlechtern das Glas selbst in geringer Menge bis zur Unbrauchbarkeit. Völcker vermied nun diesen Uebelstand auf zweierlei Weise. Erstens trennte er die Elektroden durch Scheidewände von der Glasmasse; zweitens vermied er überhaupt die Bildung des Flammenbogens, der das Abbröckeln verursachte, indem er sich die Leitungsfähigkeit der heissen Glasmasse zu nutze machte. Das Glas — bei gewöhnlicher Temperatur ein vollkommener Nichtleiter — wird, wie die meisten anderen Nichtleiter (vergl. hierzu den Magnesiumfaden der Nernst-Lampe) bei höherer Temperatur leitend, setzt jedoch dem Durchgang des Stromes einen so enormen Widerstand entgegen, dass es bald über seine Schmelztemperatur hinaus sich erhitzt. Die nötige Vorwärmung der Masse hat natürlieh das erste Mal auf anderem Wege zu geschehen; sobald jedoch der Ofen einmal heiss ist und so neu hinzutretenden Massen das genügende Wärmequantum zuführen kann, ist es möglich, die Anlage ohne Zuhilfenahme sonstiger Wärmequellen in kontinuierliehem Betrieb zu erhalten.

Die Compagnie d'Industrie Verrière et des Dérivées führte diese Versuche in grösserem Massstabe zuerst in Plattenberg in Westfalen und in Brüssel aus. In Plattenberg stand ein Strom von ca. 2000 HP. zur Verfügung, der teils durch Dampf, teils durch Wasserkraft erzeugt wurde. Der Stromverbraueh erwies sieh jedoch zunächst als zu gross, indem auf das Kilogramm Glas 4 HP.-Stunden kamen. Im Laufe der Zeit gelang es jedoch, den Stromverbrauch auf $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ HP. herabzudrücken.

Diese Erfolge ermutigten die genannte Gesellschaft zur Errichtung einer grösseren Anlage, bei der vor allen Dingen auf möglichst billige Stromlieferung mit Hilfe von Wasserkraft ohne Dampf das Augenmerk gerichtet wurde. Dieselbe ist nunmehr vor einiger Zeit in Deutsch-Matrei in Tirol dem Betriebe übergeben worden. Sie verfügt über 3000 HP. und dürfte infolge der billigeren Stromlieferung auch ökonomischer als die Plattenberger Anlage arbeiten.

Ob diese Fabrikationsmethode für die Glasindustrie von umwälzender Bedeutung sein wird, lässt sich noch nicht sagen, da die ganze Methode noch in den Anfängen der Entwicklung steckt. Das neue Produkt ist jedenfalls, wenn aueh nicht besser, so doch ebenso gut wie das auf die bisherige Weise gewonnene, mithin konkurrenzfähig. Von wissenschaftlichem Interesse ist jedenfalls dabei, dass die Leitungsfähigkeit der Nichtleiter bei höheren Temperaturen eine neue Anwendung (es ist bereits auf die einschlägigen Verhältnisse bei der Nernstlampe hingewiesen) in der Praxis gefunden hat. W. G.

Bücherbesprechungen.

International Catalogue of Scientifie Literature. First Annual Issue. M. Botany Part I. London 1902. — Preis 21 sh.

Die vor mehreren Jahren von der Royal Society in London angeregte Bibliographie der gesamten Naturwissenschaften als Fortsetzung des Catalogue of scientific papers hat bei den Regierungen aller Kulturstaaten ein lebhaftes Entgegenkommen gefunden. In jedem Lande ist ein Regional-Bureau errichtet worden, das die Litteratur des betreffenden Landes zu sammeln und bibliothekarisch zu verarbeiten hat. Diese Einzelarbeiten werden dann vom Central-Bureau in London zur Veröffentlichung zusammengestellt. Von der Botanik erscheint mit dem vorliegenden Halbbande der erste Teil der Litteratur des Jahres 1901, meist deutsche und englische Arbeiten umfassend.

In der Einleitung des Bandes werden in vier Sprachen die Grundsätze für das Ausschreiben der Titel der Arbeiten auseinander gesetzt und zugleich die spezielle Einteilung des Stoffes nach bibliographisehen Grundsätzen mitgeteilt.*)

Die einzelnen Zweige der Naturwissenschaften haben bestimmte Buchstaben als Bezeichnung erhalten, so bedeutet z. B. A Mathematik, M Botanik, N Zoologie, R Bakteriologie etc. Soleher Abteilungen giebt es im ganzen 17, demnach erscheint der Katalog auch in 17 durch die betreffenden Buchstaben bezeichneten Bänden im Jahre. Die mit M bezeichnete Botanik wird nun eingeteilt in:

0000 Philosophie.
0010 Geschichte, Biographien.
0020 Periodica, Berichte von Instituten, Gesellschaften etc.
0030 Allgemeine Abhandlungen, Lehrbücher, Wörterbücher etc.
0040 Festreden, Vorträge.
0050 Pädagogik.
0060 Institute, Museen, Sammlungen, Wirtschaftliches und Organisatorisches.
0070 Nomenelatur.

*) Ueber die Grundsätze des dieser Einteilung zu Grunde liegenden Decimalsystems ist ausführlich gehandelt in Naturwiss. Wochenschr. 1896 p. 627.

1000 bis 1800	Aeussere Morphologie und Organogenie (incl. Teratologie).
2000 bis 2900	Anatomie, Entwicklung und Cytologie.
3000 bis 3800	Physiologie.
4000 bis 4350	Pathologie.
4400 bis 4700	Evolution.
5000 bis 7900	Taxonomie.
8000	Verteilung auf dem Lande.
9000	Plankton.

Auf die Unterabteilungen, die natürlich ausführlich angegeben werden, kann hier nicht eingegangen werden. Die bis ins Einzelne gehende Zergliederung des Stoffes ist mit grosser Sorgfalt durchgeführt, trotzdem wird es nicht immer leicht sein, eine Arbeit sofort unter der richtigen Rubrik zu suchen. Es liegt ja in der Natur der Sache, dass die einzelnen Unterabteilungen etwas dehnbar sein müssen; um die entstehenden Schwierigkeiten zu beheben, sind der Mannigfaltigkeit ihres Inhaltes entsprechend viele Arbeiten mehrmals unter verschiedenen Rubriken im speziellen Teile aufgeführt.

Nach dieser einleitenden Uebersicht folgt die Aufzählung der Arbeiten nach dem Alphabet. Der spezielle Teil bringt dann die Gruppierung dieser Arbeiten nach den in der Einleitung aufgeführten Abteilungen. Die Zergliederung des Stoffes in einzelne Stichworte, namentlich bei den systematischen Gruppen geht bis auf den Namen einer neu aufgestellten Art. Der Katalog ist daher für spezielle systematische Zwecke ganz ausgezeichnet zu benutzen.

Auszusetzen an dem Kataloge würde in erster Linie sein, dass die verschiedenen Bureaux der einzelnen Staaten nicht ganz die gleichen Grundsätze beim Einordnen der Arbeiten befolgen. So finden sich bei 5000 Allgemeines der Taxonomie eine ganze Anzahl von englischen Arbeiten, die besser bei der Pflanzengeographie ständen; die deutsche Abteilung hat ihre Arbeiten richtig untergebracht. Diese Ungleichmässigkeiten werden aber im Verlauf der Arbeit immer mehr verschwinden und der grosse Vorteil, den der Katalog den Naturwissenschaften bringt, wird immer deutlicher hervortreten.

Ein Versehen muss bei der nächsten Ausgabe berichtigt werden. Die Abteilung 7400 wird Algen und Schizophyten benannt. Da die Bakterien ebenfalls Schizophyten sind und in 7700 abgehandelt werden, so muss es natürlich bei 7400 Schizophyceen heissen. In den fremdsprachigen Uebersichten steht dies auch richtig. G. Lindau.

Prof. Dr. J. M. Pernter, Meteorologische Optik. Mit zahlreichen Textfiguren. I. Abschnitt: Seite 1—54 und Titelbogen. Wien und Leipzig, Braumüller, 1902. — 1,80 Mk. (2 K.)

Der Verfasser giebt in dem vorliegenden Werk, dessen erster Abschnitt erschienen ist, und das aus vier solchen Heften bestehen soll, eine zusammenfassende Darstellung der optischen Erscheinungen, die wir haben, wenn Licht durch die Atmosphäre in unser Auge dringt, und die Einflüsse der gasförmigen Bestandteile der Luft und von regelmässig und nicht regelmässig vorhandenen Trübungen sich bemerkbar machen. Das erste Heft beschäftigt sich mit dem Eindruck, den das Himmelsgewölbe auf uns macht. Wir lernen Messungen kennen, die besonders von Reimann angestellt worden sind, um festzustellen, dass uns der Himmel als gedrücktes Gewölbe erscheint, und die weiter klarstellen sollen, ob die Tages- und Jahreszeit, Helligkeit und auch die Individualität des Beobachters auf das Ergebnis einen Einfluss haben. Das Resultat, dass wir ein gedrücktes Gewölbe sehen, bringt es mit sich, dass uns Gegenstände nahe dem Horizont zu hoch, nahe dem Zenith dagegen etwas zu niedrig erscheinen, sodass nicht nur Sonne und Mond am Horizont, sondern auch Berge uns grösser erscheinen als sie sind. Den Grund lernen wir nach Gauss darin kennen, dass wir zum Zenith hin den Blick erheben müssen, und dass gerade diese Blickrichtung das Bild des Himmels bestimmt, sodass man z. B. im Kniehang an einer Stange den Himmel als Halbkugel sieht, und beim Liegen vor sich ein kugelförmiges, hinter sich ein verkürztes Gewölbe erblickt.

Schon diese kurze Inhaltsangabe zeigt, dass Pernters meteorologische Optik Dinge behandelt, die jeder kennt und an deren Erklärung sich auch sehr viele versucht haben, also Dinge, die ganz allgemein interessieren. Auch die übrigen Hefte, auf die wir später zurückkommen werden, behandeln Gegenstände, die z. T. ebenso leicht sich beobachten lassen und für die wir ebenso lebhaft eine Erklärung suchen.

Prof. Dr. F. Richarz, Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrizität. 2. Aufl. Mit 97 Abb. Leipzig, B. G. Teubner, 1902. 128 Seiten.

Das Werkchen ist aus Vorträgen entstanden, die der Verfasser teils im Greifswalder naturwissenschaftlichen Verein, teils in Ferienkursen gehalten hat. Die Entwicklungen, die sich der Reihe nach auf die magnetischen und elektrischen absoluten Masseinheiten, auf die Hertz'schen Schwingungen und Wellen, die Faraday'sche Kraftlinientheorie, die Teslaströme, Kathoden- und Röntgenstrahlen beziehen, sind zwar gemeinverständlich gehalten, doch beanspruchen sie ein aufmerksames und ernstes Studium des Lesers. Einschaltungen in kleinem Druck, die noch tiefer in die theoretischen Betrachtungen eindringen, sollen sogar weitergehenden Ansprüchen genügen, sodass z. B. Oberlehrer, die ihre Universitätsstudien mit Bezug auf die neueren Forschungen ergänzen wollen, oder auch Studierende, die sich auf die streng mathematischen Entwicklungen Maxwell's vorbereiten wollen, sich an der Hand des hier gebotenen Leitfadens trefflich in die neueren Vorstellungen über die Elektrizität einleben können. Auch vom pädagogischen Standpunkte aus bietet das Buch mancherlei Interesse und wird von jedem mit Vorteil zu Rate gezogen werden, der dieselbe Materie in möglichst anschaulicher und dem neuesten Stande der Wissenschaft entsprechender Weise zur Darstellung bringen will.

Litteratur.

Credner, Prof. Dr. Rud.: Das Eiszeit-Problem. Wesen u. Verlauf der diluvialen Eiszeit. Ein Vortrag. (16 S.) gr. 8°. Greifswald '02, J. Abel. — 60 Pf.

Danneel, Priv.-Doz. Dr. H.: Spezielle Elektrochemie. (Handbuch der Elektrochemie.) (In etwa 14 Lfg.) 1. Lfg. (S. 1—80.) gr. 8°. Halle '03, W. Knapp. — 3 Mk.

List, Dr. Thdr.: Die Mytiliden des Golfes von Neapel u. der angrenzenden Meeres-Abschnitte. 1. Tl. Mit 17 Textfig. u. 22 Taf. (X, 312 S. m. 22 Bl. Erklärgn.) Berlin '02, R. Friedländer & Sohn. — 120 Mk.

Schmidt, Heinr.: Haeckels biogenetisches Grundgesetz u. seine Gegner. Mit 16 Abbildgn. (107 S.) Odenkirchen '02, Dr. W. Breitenbach. — 2 Mk.

Inhalt: Dr. F. Dannemann: Otto von Guericke. — Georg Gentner: Fremdlinge in unserer deutschen Flora. — **Kleinere Mitteilungen:** Thomae: Noch einmal die Lebenskraft. — Arthur Ransome und Alexander G. R. Foulerton: Ueber den Einfluss des Ozons auf die Lebenskraft einiger pathogenen und anderen Bakterien und seine desinfizierenden Eigenschaften. — Tor Heliesen: Die Altertumsreste im Stavanger Amt. — Victor Jodin: Einfluss des direkten Sonnenlichts auf die Keimfähigkeit von Pflanzensamen. — Norman Lockyer: Einfluss der Sonnenprotuberanzen auf die meteorologischen Verhältnisse der Erde. — Albert Nodon: Eine neue Art von Strahlen. — F. Rossmässler: Rohrzucker, Milchzucker und Traubenzucker. — F. Becker: Ueber die Schmelzversuche und Fabrikationsverfahren von Glas mit Hilfe der Elektrizität. — **Bücherbesprechungen:** International Catalogue of Scientific Literature. — Prof. Dr. J. M. Pernter: Meteorologische Optik. — Prof. Dr. F. Richarz: Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrizität. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an leuchtenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 23. November 1902.	Nr. 8.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Abdruck ist nur mit vollständiger Quellenangabe nach eingeholter Genehmigung gestattet.

Wie ist der Lehramts Kandidat auf der Universität für seinen Beruf in Zoologie vorzubereiten?

Von Prof. Dr. **Friedr. Dahl.**

Das Gebiet der Zoologie ist bei den erstaunlichen Fortschritten der Wissenschaft auf allen Zweiglinien im Laufe der Zeit ein so umfangreiches geworden, dass die Auswahl des Stoffes, dessen Kenntnis man dem Nichtspezialisten, einem Lehrer, der in allen naturwissenschaftlichen Fächern unterrichten soll, zumuten darf, immer schwieriger wird. Es scheint mir deshalb dringend geboten, dass auf diesem Gebiete einmal ein Meinungsaustausch stattfinde.

So, wie die Dinge heute liegen, haben fast allein die Vertreter der Zoologie auf den Universitäten darüber zu entscheiden, was der angehende Lehrer wissen muss. Da sich aber unter diesen Fachzoologen augenblicklich fast kein einziger befindet, der das praktische Bedürfnis eines Lehrers aus eigener Erfahrung kennen gelernt hat, scheint mir die Sache doch etwas misslich zu liegen.

Viele unserer heutigen Dozenten der Zoologie waren ursprünglich Mediziner; die Folge ist, dass sie für angehende Aerzte — welche in ihren Vorlesungen an Zahl freilich bei weitem vorwalten — den Stoff ganz vorzüglich zu wählen wissen. Es fragt sich aber, ob dem angehenden Lehrer, dessen Bedürfnisse sich vielleicht mit denen des Arztes sehr wenig decken, Gelegenheit gegeben wird, sich auf der Universität das für ihn Allernotwendigste anzueignen. — Es bestehen zwar ministerielle Vorschriften, sowohl in Bezug auf den auszuwählenden Vortragsstoff, als auch in Bezug auf das Examen. Diese Bestimmungen sind aber so dehnbar, dass jeder Universitätslehrer fast unbeschränkt das auswählen kann, was ihm selbst als das Geeignetste erscheint.

Bei meiner früheren Thätigkeit als Universitätslehrer hörte ich wiederholt von Lehrern höherer Schulen, dass sie sich die für den Schulunterricht nötigen zoologischen Kenntnisse erst mühsam nach der Universitätszeit hätten aneignen müssen. Es ist klar, dass bei weitem nicht alle Lehrer die hierzu nötige Energie besitzen. Viele werden das verwenden, was sie auf der Universität lernten, mag sich dies nun für den Unterricht in der Schule eignen oder nicht.

Die meisten Vertreter der Zoologie an den Universitäten sind Morphologen, teils Anatomen, teils Embryologen, teils Cytologen, teils auch Systematiker, aber fast alle auf wesentlich morphologischer Basis. Sie pflegen ihren Vorlesungen dadurch ein erhöhtes Interesse zu verleihen, dass sie dem Stoffe überall darwinistische Gesichtspunkte zu Grunde legen. Der Darwinismus ist also das einzige wirklich Interessante, was die meisten Lehrer nach Absolvierung der Universität ihren Schülern in der Zoologie bieten können. Kann man sich da wundern, wenn der Lehrer den Darwinismus in die Schule bringt, selbst wenn er anderen, weniger interessanten Stoff in vieler Hinsicht für geeigneter hält? — Ist der Darwinismus thatsächlich ungeeignet, so trägt nicht der Lehrer, sondern das Ministerium die Schuld, wenn er in die Schule gebracht wird. Ist doch das Ministerium in der Lage, durch Wahl entsprechender Universitätslehrer für anderweitigen interessan-

ten Lehrstoff Sorge zu tragen. Fast möchte es mir scheinen, als ob gerade der Schulamts-Kandidat vom Ministerium bisher vernachlässigt worden wäre.

Es ist gewiss im höchsten Grade anzuerkennen, dass dem angehenden Arzte, dem das leibliche Wohl des Volkes in die Hand gegeben ist, fast durchweg gute, teilweise sogar vorzügliche zoologische Lehrer gegeben sind. Ich meine aber, dass es ebenso ein dringendes Bedürfnis wäre, dem angehenden Lehrer, dem, in vielleicht noch höheren Masse, das geistige Wohl des Volkes anvertraut ist, geeignete Unterweisungen erteilen zu lassen. Soweit ich sehe, würde dem Mangel sehr leicht dadurch abzuhelfen sein, dass man bewährte Schulmänner, die ein ausgesprochenes wissenschaftlich-zoologisches Interesse bekunden, zu Universitätslehrern auswählt und ihnen die Hauptvorlesungen und das Examen der Lehrer in die Hand giebt; hat man doch bei der Auswahl zoologischer Lehrer für angehende Aerzte aus der Reihe der Mediziner die allerbesten Erfahrungen gemacht.

Wenn ich im Nachstehenden die Frage erörtern möchte, was der angehende Lehrer von der Zoologie wissen muss, so bin ich mir sehr wohl bewusst, dass ich eigene praktisch-schulmännische Erfahrungen auf diesem Gebiete nur in geringem Masse habe sammeln können. Dafür glaube ich aber das Gebiet der Zoologie als Spezialist besser zu beherrschen. Es dürfte immerhin gerechtfertigt sein, wenn von zoologischer, nichtschulmännischer Seite das erste Wort in der angeregten Frage gesprochen wird. Es mögen sich dann erfahrene Schulmänner äussern, ob oder inwieweit ich in der mehr schulmännischen Seite der Frage das Richtige getroffen habe. — Geleitet wurde ich auf dieses Thema durch Erfahrungen, welche ich in den letzten Jahren beim Unterricht von Leuten geringerer Bildungsstufen (Arbeitern) gesammelt habe. Dass ich alles, was überhaupt auf mich eingewirkt hat und mir geeignet erschien, mir zu eigen gemacht habe, ist selbstverständlich. In erster Linie ist da der Einfluss meiner eigenen Lehrer und zwar besonders der Einfluss von K. Möbius zu nennen, eine Quelle also, aus der auch F. Junge geschöpft hat.

Die Frage, was ein Lehrer von der Zoologie wissen muss, hängt, wie leicht ersichtlich, davon ab, welcher Stoff für den Unterricht in der Schule der geeignetste ist. Und damit befinden wir uns auf einem Gebiete, auf welchem Zoologie und Schulmethodik zusammengehen müssen. Nur beide, eng Hand in Hand gehend, können die Frage nach dem geeignetsten Stoff befriedigend beantworten. Die Zoologie bietet den Stoff dar und die Methodik entscheidet, wie weit er brauchbar ist. Ich trete im Nachfolgenden in erster Linie als Zoologe auf und werde versuchen, die von mir getroffene Auswahl des Dargebotenen methodologisch zu begründen, soweit meine Erfahrung auf diesem Gebiete reicht. Es wird sich dabei nicht ganz vermeiden lassen, dass ich manches sage, was jedem Lehrer geläufig ist. Das Schlussresultat, soweit es die hier angeregte Frage betrifft, weicht jedenfalls von dem jetzt Bestehenden sehr erheblich ab.

Nach meiner Ansicht ist es die erste Hauptaufgabe des Lehrers, das Interesse des Schülers zu wecken. Sobald das Interesse da ist, hat der Lehrer sein Ziel halb erreicht. Wir müssen uns also die Frage vorlegen, welcher Stoff in erster Linie Aussicht hat, das Interesse des Schülers zu gewinnen. — Ich meine, dass die im Kinde erwachende Seele uns in dieser Beziehung auf den richtigen Weg leitet: Schon nach dem ersten halben Lebensjahre zeigt sich beim Kinde ein besonderes Interesse für lebende Tiere. Fängt das Kind im Alter von etwa 1—1½ Jahren an zu sprechen, so gehören der Hund, das Pferd und sogar die Fliege zu den ersten Objekten, für welche es irgend eine Bezeichnung oder einen Namen hat. Ich meine also, dass ein Unterricht, der das Kind wirklich fesseln soll, vom lebenden Tiere ausgehen müsste. Das ist der erste wichtige Grundsatz, den wir gewinnen. Aus ihm ergeben sich weitere Sätze als unmittelbare Folge. Vor allem ist es durchaus notwendig, zuerst einheimische Tiere für den Unterricht auszuwählen, da der Schüler diese allein lebend, lebend im wahren Sinne des Wortes, d. h. in Freiheit lebend beobachten kann. Das Allerwichtigste nämlich, was der Schüler zu allererst von der Lebensweise kennen lernen müsste, ist der natürliche Aufenthaltsort, ist die Lebensgemeinde oder Lebensgemeinschaft, in welcher das Tier gefunden wird. Ohne Kenntnis der Lebensbedingungen, unter denen ein Tier vorkommt, und der Gesamtheit von Lebewesen, welche das Tier umgeben, ist ein Verstehen des Tieres von vornherein ausgeschlossen. — Ein gefangenes Tier im Terrarium, Aquarium oder im zoologischen Garten ist nur ein Surrogat, das als Zusatz zwar sehr gute Dienste thut, zumal da, wo man unmittelbare Naturbeobachtung nicht in genügendem Masse bieten kann, das aber niemals die Beobachtung in der freien Natur auch nur einigermassen ersetzt. — Man sollte also dem Schüler jedes Tier, das man besprechen will, erst in Freiheit lebend zeigen und ihn dabei auf alles aufmerksam machen, was von der Lebensweise unmittelbar beobachtet werden kann. Dann sollte man die Kenntnis des Schülers von der Lebensweise des Tieres vervollständigen, indem man weiteres mitteilt, aber immer möglichst an das anknüpfend, was dieser selbst beobachtete. — Da manche Einzelheiten z. B. in der Bewegung des Tieres u. s. w. von einer grossen Schülerzahl am freilebenden Tiere weniger gut beobachtet werden können, sollte man versuchen, wenigstens ein Individuum lebend in die Hand zu bekommen, um es dann — ev. im Käfig — eingehender demonstrieren zu können. Die meisten Wassertiere, namentlich die kleineren und die in grösserer Tiefe lebenden Arten sollten stets, nachdem sie gefangen, entweder in einer Glasschale oder in einem Glashafen lebend vorgezeigt werden. Auf den Bau des Tieres gehe man erst dann ein, wenn das Interesse des Schülers aufs höchste gespannt ist.

Die Schule hat in erster Linie die Aufgabe, den menschlichen Geist zu bilden. Soweit ich sehe, hat sie zu diesem Zweck besonders auf dreierlei ihr Augenmerk zu richten, auf die Ausbildung des Gedächtnisses, des Verstandes und des Gemütes. Ich wähle hier absichtlich diese jedem Menschen geläufigen Vulgärausdrücke.

Als ich vor mehr als 30 Jahren die Volksschule besuchte, trat die Uebung des Gedächtnisses zu sehr in den Vordergrund. — Es ist das anders geworden: Heute kommt in der Volksschule — wie vordem nur in den Lateinschulen an der Hand der alten Sprachen — auch der Verstand zu seinem vollen Rechte. Es will mir aber scheinen, als ob die Pflege des Gemütes immer mehr zurückgedrängt sei. Die Folge ist, dass die moderne Schule Pessimisten und verbitterte Naturen in grosser Zahl aufzieht. — Anstatt dass Kultur und Bildung den Menschen glücklicher machen sollte, wird also oft gerade das Gegenteil erreicht. Ich möchte das zum nicht geringen Teil auf einen verfehlten naturwissenschaftlichen Unterricht zurückführen. Der Schüler lernt es nicht, das Gute und Schöne in seiner Umgebung, in der Natur zu sehen und sich über dasselbe freuen. — Nur unverstandene Naturwissenschaften können pessimistische Anschauungen und Unzufriedenheit mit dem Bestehenden zur Folge haben; denn wer tiefer in die biologischen Wissenschaften eingedrungen ist, kann unmöglich Pessimist bleiben. Auch der Kampf ums Dasein, der subjektiv allerdings bisweilen sehr unangenehm empfunden werden mag, verliert bei

objektiver Betrachtung" seine Härte. Wenn wir sehen, wie gerade dieser Kampf ums Dasein die Haupttriebkraft zu immer höherer Vollkommenheit ist, können wir ihn unmöglich objektiv als ein Uebel hinstellen; wir lernen es vielmehr, uns ohne Murren der höheren Naturmacht zu beugen. Der richtige biologische Unterricht wird also dem Pessimismus in zweierlei „Weise entgegenarbeiten, erstens, indem er durch Wecken der Freude am Schönen in der Natur die Summe der Lustempfindungen vermehrt, und zweitens, indem er dem Schüler zeigt, dass ein Naturforscher den Wert oder Unwert der Welt nicht nach subjektivem Fühlen und Empfinden, d. h. nicht nach Lust- und Unlustgefühlen des Menschen beurteilen darf. — Als man den biologischen Unterricht aus den oberen Klassen der höheren Schulen entfernte, arbeitete man dem modernen Pessimismus in die Hände. Gerade in der heranwachsenden jüngeren Generation macht sich derselbe besonders breit. Und kein Wunder; denn mit halbverstandenen biologischen Thatsachen, die noch dazu häufig von unreifen, jüngeren Lehrern geboten werden, überlässt die heutige Schule den kaum herangewachsenen Jüngling hilflos sich selbst. Hoffen und wünschen wir dringend, dass das heutige Ministerium andere Wege finden möge wie das frühere, damit das Volk wieder geistig gesunde.

Beim biologischen Unterricht können und müssen Gedächtnis, Verstand und Gemüt in gleicher Weise ausgebildet werden. Es scheint mir aber, dass gerade beim biologischen Unterricht oft nur das Gedächtnis, selten auch der Verstand und wohl nie das Gemüt zu seinem Rechte kommt. So, wie ich den biologischen Unterricht — freilich aus den 70er Jahren — in den mittleren Klassen des Gymnasiums kennen gelernt habe, ist er nicht geeignet, günstig auf den Schüler zu wirken.

Ich glaube, dass das, was ich oben entwickelt habe, sich im wesentlichen mit dem deckt, was in den „methodischen Bemerkungen" der „Lehrpläne und Lehraufgaben für die höheren Schulen in Preussen (1901) Absatz 2" gesagt ist. Man kann aber die den methodischen Bemerkungen voraufgehenden Lehraufgaben selbst leicht so verstehen und versteht sie auch häufig so, dass die Physiologie erst in den höheren Klassen gelehrt werden solle. Die Schüler der unteren Klassen lernen in vielen Schulen nur die Tiere und die Form ihrer Organe kennen, ohne über die Funktion jener Organe, welche die spezielle Form bedingt, etwas zu erfahren. Es ist das natürlich ein völlig verfehlter Unterricht. Die Verfasser der „Lehraufgaben" haben offenbar nur die Physiologie des Stoffwechsels im Auge gehabt, wenn sie dieselbe — und zwar ganz richtig — in die oberen Klassen verlegen wollten. — Das einfache Auswendiglernen der Namen und der Beschreibungen befriedigt auch den Schüler der unteren und mittleren Klassen nicht. Er will denken, sein Geist muss sich bethätigen können. Giebt der Lehrer dazu keine Gelegenheit, so ist die Folge die, dass er seine Schüler nicht zu fesseln vermag. Der bessere Teil derselben denkt an andere Dinge und der schlechtere Teil träumt. Ich spreche aus meiner eigenen Erfahrung, da ich das Gymnasium in gereifteren Jahren besuchte. — Wenn die „Lehraufgaben" — und zwar mit Recht — besonderen Wert darauf legen, dass der Schüler beobachten, d. h. beim Gebrauch seiner Sinne denken lerne, so wurde dieses Ziel auf unserer Schule nicht erreicht, und es ist eine Thatsache, dass noch heute die meisten jungen Leute, die zum Militär kommen, selbst die Einjährigen, nicht beobachten können. Erst beim Militär, bei den Felddienstübungen müssen sie das in der Schule Versäumte nachholen.

Ich möchte mit aller Energie für den Satz eintreten, dass der Lehrer kein tierisches Organ dem Schüler vorführen, keine Sonderheit eines Organes ihm nennen sollte, ohne die genannte Eigenschaft mit der Lebensweise und der Stellung des Tieres in seiner Lebensgemeinschaft in Beziehung zu bringen, dass man also die Beschreibung des Baues stets mit physiologischen und ethologischen Erklärungen verwirken, niemals das Gedächtnis ohne den Verstand üben sollte. Nur die physiologisch-ethologische Erklärung macht die Darstellung des Baues interessant. — Freilich dürfen die physiologischen Betrachtungen nicht über das Verständnis des Schülers hinausgehen. Man möge deshalb die schwerer verständlichen inneren Organe, die dem Schüler ohnedies weniger in die Augen fallen, die ganze Anatomie und Physiologie des Menschen für die höheren Klassen zurückstellen. — Die Funktion der äusseren Organe kann man sehr wohl auch in den unteren Klassen dem Verständnis der Schüler zugängig machen. — So kann man, um ein Beispiel zu nennen, welches man in jeder Schulstube zeigen kann, darauf hinweisen, dass die gemeine grosse Stubenfliege (*Musca domestica*) (Fig. 1 a), welche dem Menschen oft zu nahe tritt, immer flugbereit sein muss und deshalb halbausgebreitete, breitere Flügel besitzt, während für die kleine Stubenfliege (*Homalomyia canicularis*) (Fig. 1 c), da sie sich besonders an freihängende Gegenstände (Hängelampen etc.) ansetzt und hier der Zugluft ausgesetzt ist, weniger abstehende, schmälere Flügel weit günstiger sind, als breite, abstehende Flügel; dass bei der grossen Stubenfliege zur Spannung der breiteren Flügelfläche eine Spitzenquerader nötig wird, welche in den Flügeln der kleinen Stubenfliege fehlt, dass die (in Städten meist seltenere) stechende Stubenfliege (*Stomoxys calcitrans*) (Fig. 1 b), die in Flugbereitschaft der grossen Stubenfliege nahe steht, einen vorstehenden, spitzen Rüssel zum Stechen und Blutsaugen besitzt, während die gemeine Stubenfliege zum Lecken von menschlichen Nahrungsmitteln und Hautabsonderungen einen breit kissenartig endenden Rüssel trägt.

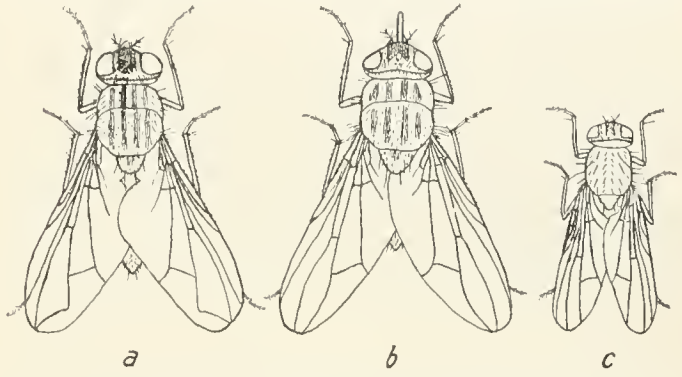


Fig. 1. a: Gemeine Stubenfliege (*Musca*). b: Stechende Stubenfliege (*Stomoxys*). c: Kleine Stubenfliege (*Homalomyia*). Alle $2^1/_2$ mal vergrössert.

Mit Recht wird in den „Lehraufgaben" hervorgehoben, dass „von der untersten Stufe des Unterrichtes an die Aufmerksamkeit der Schüler auf Lebenserscheinungen und Lebensbeziehungen zu richten ist" und dass „naturwissenschaftliche Exkursionen die Möglichkeit gewähren sollen, die Lebenserscheinungen der Tier- und Pflanzenwelt, die gegenseitige Abhängigkeit und die Lebensgemeinschaften beider der Anschauung und dem Verständnis der Schüler nahe zu führen". — Es ist in hohem Grade anzuerkennen, dass von massgebender Seite auf den hohen didaktischen Wert des von K. Möbius 1877 in die Wissenschaft eingeführten Begriffes der Lebensgemeinschaft oder Biocönose hingewiesen wird. Allein die Ausführung dieser Vorschrift wird kaum möglich sein, wenn die jenen methodischen Bemerkungen vorangehenden Lehraufgaben befolgt werden sollen, d. h. wenn in der 6. und 5. Klasse nur Wirbeltiere durchgenommen werden dürfen und der Winter allein für

die zoologische Lehraufgabe verwendet werden darf. — Man kann eine Lebensgemeinde und ihre Wechselbeziehungen nicht erklären, wenn man — im Anschluss an die Exkursion — jedesmal nur die Pflanzen näher besprechen darf und gezwungen ist, die Besprechung der Tiere auf den nächsten Winter oder gar auf spätere Schulklassen zu verschieben.

Ich meine, dass der zoologische und botanische Unterricht sich in die Jahreszeiten teilen müssen: Ebenso wie das Pflanzenleben gelangt auch das Tierleben im Sommer zu seiner höchsten Entfaltung. Und andererseits ist eine gelegentliche Exkursion im Winter nicht nur zoologisch, sondern auch botanisch sehr lehrreich. Zoologisch zeigt sie die Tiere in ihren Winterquartieren und lehrt den Schüler die typischen Winterformen kennen, die er im Sommer vergeblich suchen würde, botanisch zeigt sie die verschiedenen Schutzeinrichtungen der Pflanzen gegen die Winterkälte. — Meiner Ansicht nach sollten Ausflüge stets das Material für den Unterricht liefern, wie das nicht anders sein kann, wenn man vom lebenden Tiere ausgehen will.

Ueberall beim Unterricht sollte man auf die das Ganze durchdringende Gesetzmässigkeit hinweisen. Indessen sollte man sich hüten, dem Schüler zu viel zuzumuten. Das Gesetz, das uns die Erhaltung der Art erklärt, d. i. der Satz, dass Lebensweise und Bau einander entsprechen, das Gesetz, das uns die Erhaltung der Lebensgemeinschaft erklärt, d. i. das Prinzip des selbstthätigen Ausgleichs in der lebenden Natur, und allenfalls noch das Gesetz der Sparsamkeit werden bei Behandlung des hier angedeuteten Stoffes vollauf genügen. Die meisten Gesetzmässigkeiten in der organischen Welt sind viel zu schwer verständlich, um für Schüler geeignet zu sein.

Während im Sommer die Einzelformen und ihre Beziehungen zur Darstellung gebracht werden, kann man den grössten Teil des Winters dazu verwenden, das Durchgenommene in ein System zu bringen, d. h. die gemeinsamen Merkmale ganzer Kreise, Klassen und Ordnungen vorzuführen. Aber auch hier wieder sollte man kein gemeinschaftliches Merkmal nennen, ohne zugleich dessen physiologisch-ethologische Bedeutung für die betreffende Tiergruppe zu besprechen. Das Interesse des Schülers wird immer rege erhalten, wenn man den Stoff mehr vertieft als erweitert.

Wie die Uebung des Gedächtnisses und des Verstandes eng Hand in Hand gehen müssen, so sollte der Lehrer stets auch darauf bedacht sein, auf das Gemüt des Schülers einzuwirken. Es geschieht das leider nur recht selten. Von den vielen Lehrern, die mich in der Schule unterrichtet haben, verstanden dies nur sehr wenige. — Ein Beispiel möge zeigen, was ich meine: Ich erinnere mich noch heute mit grossem Vergnügen der deutschen Stunden in der Obertertia, in denen uns das Schöne der deutschen Lyrik, das Formvollendete eines Heine'schen Gedichtes, das Geistvolle eines Göthe'schen Gedichtes und das tiefe Empfinden eines Rückert'schen Gedichtes von dem Lehrer mit Begeisterung vor Augen geführt wurde. Es waren das Lichtpunkte, in dem sonst so eintönigen Gymnasialunterricht. — Ich führe dieses Beispiel an, weil von O. Sehmeil, der im Anschluss an F. Junge in hervorragender Weise an den Reformbestrebungen im biologischen Schulunterricht beteiligt ist, bestritten wird, dass der Lehrer die Freude am Schönen auf die Schüler unmittelbar übertragen, die Schüler gleichsam mit sich fortreissen könne. — Gerade die Natur bietet des Schönen und Wunderbaren so unendlich viel. Aber die Mehrzahl der Menschen und, ich möchte sagen, in erster Linie die jüngere Generation, geht blind an allem vorüber, weil sie es in der Schule nicht gelernt hat, das Schöne zu sehen und sich über dasselbe zu freuen. — Besonders die Ausflüge können dem Lehrer reichen Stoff liefern, auf das Gemüt des Schülers einzuwirken. Einen sehr geeigneten Stoff dürfte andererseits auch das Mikroskop bieten und deshalb sollte ein Mikroskop in keiner Schule fehlen und in allen, auch den untersten Klassen nicht zu selten benutzt werden. Das Mikroskop bringt dem Menschen, — besonders freilich erst dem reiferen Schüler, — so recht zum Bewusstsein, dass alles Menschenwerk Stückwerk ist gegenüber den Wundern der Natur. Ein Schmetterlingsflügel oder dessen Staub (Fig. 2), ein Mückenflügel, ein

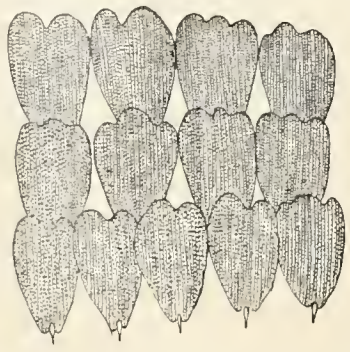


Fig. 2. Schuppen auf dem Flügel eines Schmetterlings, 275 mal vergrössert. (Aus Dahl, Tierleben im Grunewald)

Fig. 3. Stück einer Schneckenzunge, 250 mal vergrössert. (Aus Dahl, Tierleben im Grunewald)

Ameisen- oder Spinnenbein, eine Feder, eine Schneckenzunge (Fig. 3) etc., alles das zeigt uns, dass selbst da, wo das menschliche Auge schon versagt, des Schönen und Zierlichen noch so unendlich viel zu finden ist.

Wohin wir auch unser Augenmerk richten, überall in der Natur finden wir eine wunderbare, dem Menschen unerreichbare Vollkommenheit. Bald ist es die Farbe und der Glanz, oder die Regelmässigkeit der Anordnung, die sich bis ins kleinste hinein verfolgen lässt, bald ist es der Bau eines Organes, das mit jedem Härchen und Höckerchen seiner Funktion entspricht oder der Bau eines ganzen Tieres, an dem sich in jedem Punkte die Lebensweise widerspiegelt. — Wer es gelernt hat, die hohe Vollkommenheit in der Natur zu sehen, der ist reif, eine Darstellung der Descendenztheorie, die den Stoff von einer ganz anderen Seite, vom rein kritischen Standpunkte aus behandelt, mit Verständnis zu lesen. Wer nicht hinreichend vorgebildet ist, kann zu Missverständnissen und immer grösseren Irrtümern gelangen. Sehr gefährlich ist es, aus Lehrbüchern mit — wenn ich so sagen darf — tendenziös-descendenztheoretischen Gesichtspunkten Zoologie zu lernen, wie es so viele thun. Aus diesen Büchern lernt man einzig und allein kritisch sehen, nicht, sich über das Schöne freuen.

Mit der Kenntnis der wichtigsten einheimischen Tiere, ihren gegenseitigen Beziehungen und einem Einblick in die Anatomie und Physiologie des Menschen ist das Ziel erreicht, welches die „Lehraufgaben" für den Gymnasialunterricht vorschreiben. — In der That, diese Themata bieten so unendlich viel Interessantes, dass es dem Lehrer niemals an Stoff mangeln wird. Er kann auf alles weitere sehr wohl verzichten, selbst wenn die Stundenzahl für den

biologischen Unterricht bedeutend vermehrt und der Unterricht künftig bis in die oberen Klassen fortgesetzt wird. Soll trotzdem noch irgend ein weiteres Kapitel berührt werden, so ist zweifellos die in dem „Lehrziel der Realgymnasien" hinzugefügte Tiergeographie das geeignetste und, man kann wohl sagen, notwendigste Gebiet. — Auch bei der Tiergeographie sollte man im Gegensatz zu den bekannten Lehrbüchern stets von der Lebensweise ausgehen und stets hervorheben, welchem, dem Schüler schon bekannten, einheimischen Tiere das zu besprechende ausländische Tier in seiner Lebensweise am meisten entspricht, welches einheimische Tier es in seiner Lebensgemeinschaft gleichsam vertritt und wie weit sich die Abweichungen in Bau und Eigenschaften auf die abweichenden Lebensbedingungen zurückführen lassen (z. B. die Farbe der Wüsten- und nordischen Tiere etc.). Wenn man stets auf Beobachtetes zurückgreift, wird man das Interesse des Schülers stets wach erhalten und ihn stets zu weiterem Denken anregen. — Mit der Tierwelt des Süsswassers kann man die Tierwelt des Meeres, namentlich die der deutschen Meere in Parallele bringen. — So wird man bei tiergeographischen Betrachtungen unmerklich auch das System immer mehr erweitern und schliesslich eine gewisse Vollständigkeit desselben erreichen.

Damit ist der Stoff, der sich meiner Ansicht nach für die Schule eignet, erschöpft. Zoologen machen wir bei der beschränkten Lehrzeit nicht aus unseren Schülern und dürfen wir in dem jugendlichen Alter auch nicht aus ihnen machen wollen, weil sie dann einseitig erzogen wären. Soweit aber müssen wir sie zu bringen suchen, dass sie die Vorlesungen der Universität und die zoologische, namentlich die populär gehaltene Litteratur verstehen können.

Die Embryologie sollte gänzlich vom Unterricht in der Schule ausgeschlossen bleiben. Bei der ersten Einführung in die Zoologie, und um eine solche kann es sich doch nur handeln, ist sie sehr wohl entbehrlich und ausserdem könnte man auf diesem Gebiete dem Schüler doch nur Abbildungen zeigen. — Auch die Descendenztheorie sollte man ganz ausschliessen. — Selbst bei einer bedeutend vermehrten Stundenzahl würde die Zeit für dieses umfangreiche Gebiet viel zu kurz sein, zumal da dann auch die Embryologie als eine ihrer Hauptstützen nicht fehlen dürfte. Gerade auf dem Gebiete der Descendenztheorie habe ich recht ausgedehnte Erfahrungen sammeln können, indem ich fast zehn Jahre lang an der Universität Vorlesungen über diesen Gegenstand gehalten habe. Ich weiss, wie schwer es ist, jungen Leuten mit unzureichender Vorbildung manche der wichtigsten Punkte in der Theorie klar zu machen. — Aber auch ganz von diesen Schwierigkeiten, um nicht zu sagen, von der Unmöglichkeit abgesehen, meine ich, dass eine wissenschaftliche Theorie erst dann in die Schule eingeführt werden sollte, wenn sie in ihren Hauptzügen einheitlich anerkannt ist. So mag man die Kant-Laplace'sche Theorie über die Entstehung der Himmelskörper, die Wellentheorie des Lichtes und die mechanische Wärmetheorie, soweit diese Theorien dem Verständnis der Schüler zugänglich gemacht werden können, immerhin vortragen, aber den Schüler geradezu in wissenschaftliche Streitfragen einzuführen dürfte nicht opportun sein. Einheitlich angenommen ist bisher nur der Descendenzgedanke selbst. Im übrigen herrschen augenblicklich noch die diametralsten Gegensätze: — Während ein Teil der Forscher die Entstehung der Arten auf innere Ursachen zurückführt, die Arten also, bildlich gesprochen, gewissermassen auskrystallisieren lässt, will ein anderer Teil nur äussere Ursachen gelten lassen, nämlich die Lebensbedingungen. — Während ein Teil für die Vererbung erworbener Eigenschaften eintritt und deshalb dem Gebrauch und Nichtgebrauch eine Hauptrolle bei der Artbildung zuschreibt, wird von anderer Seite die Vererbung erworbener Eigenschaften auf das Entschiedenste bestritten und die Entstehung der Arten allein durch Variation der Keimzelle und den Kampf ums Dasein erklärt. Ich selbst bin zwar ein entschiedener Anhänger der Darwin'schen Theorie im engeren Sinne d. i. der Selektionstheorie, muss aber zugeben, dass auch die Gegner schwerwiegende Gründe für ihre Ansicht geltend machen.

Das einheitlich Angenommene sollte man freilich dem Schüler nicht ängstlich vorenthalten, so sollte man ihm nicht verschweigen, dass alle Thatsachen auf einen genetischen Zusammenhang der Organismen hinweisen. In diesem einen Punkte sind — abgesehen von einigen veralteten und tendenziösen Forschern — jetzt wohl alle Zoologen einig. Ich weiss auch nicht, wie angesichts der vielen sicheren naturwissenschaftlichen Thatsachen, heute noch jemand an der biblischen Schöpfungsgeschichte festhalten kann. — Genau so, wie man die biblische Theorie von der Bewegung der Himmelskörper schon längst (seit Galilei) hat fallen lassen, wird man hoffentlich im Interesse der hohen ethischen Lehren der Bibel auch die veraltete Schöpfungstheorie recht bald an massgebender Stelle preisgeben: — Dass in früheren Erdperioden statt unserer jetzigen Tiere andere lebten, ist eine Thatsache, an welcher sich nun einmal nicht rütteln lässt. Dass aber das Bestehende immer wieder als unbrauchbar durch eine Katastrophe zerstört und neues an die Stelle gesetzt worden sei, ist doch wohl eine Annahme, die sich mit dem Begriff eines Schöpfers und Weltregierers, wie er in dem Bewusstsein vieler, vielleicht aller Menschen in mehr oder weniger klaren Umrissen besteht, nicht in Einklang bringen lässt.

Ich weiss sehr wohl, dass ich mich im Gegensatz zu den sämtlichen Rednern, welche bei den Verhandlungen „über die gegenwärtige Lage des biologischen Unterrichts an höheren Schulen" auf der vorjährigen Naturforscher-Versammlung in Hamburg (vergl. Naturw. Wochenschr. N. F., Bd. I, Nr. 18) das Wort ergriffen, befinde, wenn ich die Descendenztheorie vorläufig von der Schule fernhalten möchte. Ich weiss aber ebenso sicher, dass ich in dieser Beziehung nicht vereinzelt dastehe, sondern erfahrene Schulmänner auf meiner Seite habe.

Nachdem im Vorhergehenden durch eingehende methodologische Erörterungen die Grundlage für die Beantwortung der hier angeregten Frage bestimmt und scharf umgrenzt ist, mögen jetzt die Konsequenzen gezogen werden. — Es ergiebt sich, dass dem angehenden Lehrer auf der Universität Gelegenheit gegeben werden muss, die Tiere seiner Heimat in ihrem Leben und Treiben kennen zu lernen, dass er eine Anleitung erhalten muss, alles was er findet, auch die vielen aberranten Formen und die Larven sofort in die richtige Ordnung oder Familie bringen zu können. Nicht auf die Grösse eines Tieres kommt es beim Unterricht an, sondern darauf, dass der Schüler dasselbe leicht in Freiheit lebend beobachten kann. So ist es, um bei dem oben gegebenen Beispiel stehen zu bleiben, für den Lehrer unendlich viel wichtiger, unsere drei Stubenfliegengattungen voneinander unterscheiden zu können, als die Unterschiede des indischen und afrikanischen Elefanten zu wissen. Unsere Stubenfliegen, die uns überall im Hause umgeben, bilden gerade wegen ihrer Häufigkeit in unserer engsten Umgebung einen ganz vorzüglichen Unterrichtsstoff; und doch dürfte heute selten ein Lehrer von der Universität kommen, der es gelernt hat, sie zu unterscheiden. Haustiere, die unkundigen Lehrern so häufig den ersten Unterrichtsstoff liefern müssen, sollten stets erst reiferen Schülern im Unterricht vorgeführt werden. Der Mensch hat sie durch künstliche Zuchtwahl für seine besonderen Zwecke und

Liebhabereien vielfach dermassen umgemodelt, dass ihr Organismus sehr schwer zu verstehen ist. Und ausserdem dürfte der in erster Linie von Haustieren ausgehende Unterricht dazu beitragen, dass die falsche Auffassung, jedes Tier müsse für den Menschen irgendwelche Bedeutung haben, selbst bei gebildeten Menschen gar nicht auszurotten ist.

Der Lehrer muss die Tiere seiner Heimat nicht nur kennen, sondern er muss auch wissen, welcher Lebensgemeinde die einzelnen Formen angehören und welche Stellung sie in ihrer Lebensgemeinde einnehmen. Ist er in dieser Beziehung gut vorgebildet, so wird er niemals in die Verlegenheit kommen, ein Tier, das in seiner Gegend vorkommt, nicht finden zu können. Am rechten Orte und zur rechten Zeit gesucht sind nämlich fast alle Tierarten häufig.

Vor allem muss der angehende Lehrer auf der Universität auch die physiologisch-ethologische Bedeutung der unterscheidenden Merkmale kennen lernen, seien diese Charaktere nun innere, anatomische oder äussere. Der Dozent muss sich also zum Prinzip machen, jedes morphologische Merkmal nach bestem Wissen mit der Lebensweise des Tieres und der Stellung desselben in seiner Lebensgemeinschaft in Beziehung zu bringen. — Man könnte mir einwenden, dass die Funktion vieler Organe noch nicht sicher bekannt sei. Ich meine aber, dass der Versuch, die Funktion eines Organes zu erraten, ein so vorzügliches Mittel ist, den Verstand des Schülers zu üben, dass die etwaige Gefahr oder der Nachteil, der aus einer falschen Deutung erwachsen könnte, dem grossen Nutzen der Methode gegenüber gar nicht in Betracht kommen kann. Die Denkübung, welche die Uebersetzung eines lateinischen Satzes bietet, bleibt genau dieselbe, auch wenn der Schüler den Satz zufällig falsch übersetzt. — Der Dozent sollte sich also, wenn ich mich ganz klar ausdrücken darf, immer gegenwärtig halten, dass es nicht genügt, den Bau eines Organes mit dessen Funktion in Beziehung zu bringen, wie dies die physiologischen Lehrbücher thun — Beispiel: der musculus supinator longus dreht den Arm des Menschen einwärts und beugt ihn —, dass es auch noch nicht genügt, den Bau des Organes ganz allgemein mit der Lebensweise des Tieres in Beziehung zu bringen — Beispiel: das Maul der Schlange ist sehr dehnbar, weil die Schlange nach Bau und Lebensweise befähigt sein muss, grosse Tiere zu verschlingen —, dass vielmehr der Bau des Organes unmittelbar auf die Stellung des Tieres in seiner Lebensgemeinde zurückgeführt werden muss — Beispiel: der musculus supinator longus dreht den Arm des Menschen einwärts und beugt ihn, wenn dieser ein Stück Brot zum Munde bringt; oder: das Maul der Ringelnatter ist so dehnbar, weil dieselbe nach Bau und Lebensweise befähigt sein muss, ganze Frösche und Kröten zu verschlingen. — Eine derartige biocönotische Darstellungsweise, die ich zuerst in dem Vortrage von K. Möbius kennen lernte, kann nicht erschöpfend sein; aber sie ist klar und verständlich. Bei den Ausdrücken „Armeinwärtsdrehen" und „grosse Tiere" kann sich der Schüler und auch der Student meist wenig denken; dagegen wird ihm alles klar, wenn unmittelbar auf das Leben und die Lebensgemeinschaft Bezug genommen wird, wenn er das Organ gleichsam in Thätigkeit sieht.

Ich meine, dass sich der Student die erforderliche Kenntnis der einheimischen Tierwelt am besten aneignet, wenn man ihn genau in derselben Weise einzuführen sucht, wie er später seine Schüler einführen soll, nämlich im engen Anschluss an Exkursionen. Auch die Form der an die Exkursion sich anschliessenden eingehenden Besprechungen und Bestimmungen der Tiere sollte der Dozent möglichst so wählen, wie er sie Schülern gegenüber für die geeignetste hält. Man braucht dem Studenten nur anzudeuten, dass man eine pädagogische Uebung mit der wissenschaftlichen Einführung verbinden wolle, dann wird die — wenn ich so sagen darf — populäre Darstellung auch für Studenten das nötige Interesse besitzen. Für die Form eines solchen Vortrages auf der Universität kann also alles das Anwendung finden, was bisher über die Methode in der Schule gesagt wurde. Natürlich wird man dem Studenten weit mehr Stoff zur Verarbeitung darbieten können, als er später seinen Schülern bieten darf. Man sollte sich aber bei jedem Ausflug auf eine oder wenige Biocönosen beschränken, damit der Student die verschiedenen Eindrücke nicht durcheinander wirft. Jede Biocönose nehme man recht gründlich durch und versäume nicht, zu einer möglichst abweichenden Jahreszeit auf dieselbe zurückzukommen.

Ich hatte ursprünglich die Absicht, hier an einem Beispiel zu zeigen, wie ich mir die Behandlung einer Biocönose vor Schülern resp. vor Studenten denke. Ich musste aber bald einsehen, dass mein Aufsatz dadurch für eine Zeitschrift viel zu umfangreich geworden wäre, auch ganz davon abgesehen, dass er durch eine so umfangreiche Einschiebung seinen Charakter gänzlich verloren hätte. Ich denke, das Gesagte wird auch ohne ein praktisches Beispiel verstanden werden. Wer aber trotzdem ein solches Beispiel sehen möchte, den verweise ich auf mein Schriftchen „Das Tierleben im deutschen Walde (im Grunewald)".

Es ist klar, dass die Kenntnisse des Lehrers bedeutend weiter reichen müssen, als sie beim Unterricht unmittelbar zur Verwendung kommen. In seinem Lehrgebiete muss der Lehrer eben einen weiteren Blick besitzen, der ihm den Schülern gegenüber die nötige überlegene Sicherheit verleiht. Ich glaube, dass der Student sich auf Grundlage einer eingehenden Kenntnis der einheimischen Tierwelt leicht die weiteren erforderlichen Kenntnisse wird aneignen können. Vor allem muss er einen vollständigen Ueberblick über das gesamte Tierreich, mit Einschluss auch der nichtheimischen Formen, nach morphologischen Merkmalen, gewinnen und eine ziemlich eingehende Kenntnis der Tiergeographie besitzen. Dann muss er in der Technik der Wissenschaft, im Präparieren und namentlich im Schneiden eines Objektes sich eine gewisse Fertigkeit aneignen und im Anschluss an die mikroskopischen Uebungen seine histologischen und cytologischen Kenntnisse erweitern. Auch in die Embryologie muss er einen Einblick bekommen und endlich muss er die Theorien über die Entstehung der Arten in ihren Grundzügen kennen. — Er muss also, kurz gesagt, eine gewisse Kenntnis von alledem bekommen, was ihm von Morphologen und Physiologen auch jetzt schon auf der Universität geboten wird. Aber gerade das, was jetzt das Einzige ist, müsste meiner Meinung nach für ihn erst in zweiter Linie in Frage kommen. Sobald also das ganze Material zu umfangreich würde, sollte man auf diesem letzteren Gebiete und nicht auf dem ersteren kürzen. — Keiner der genannten Zweige sollte aber ganz vernachlässigt werden. — Dass dem reiferen Studenten auf der Universität Gelegenheit gegeben sein muss, in allen genannten Spezialfächern weiter zu arbeiten und sich wissenschaftlich zu bethätigen, wie dies auch bisher möglich ist, ist selbstverständlich.

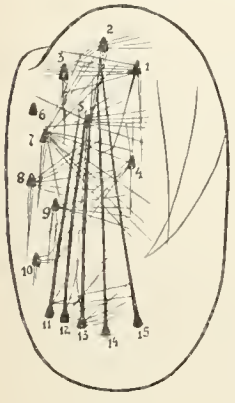
Damit habe ich meine Ansicht dargelegt. Wenn ich vielfach den jetzigen Unterricht in der Schule tadeln musste, so wolle man das nicht als einen Tadel der Lehrer auffassen. Diese Herren handeln völlig konsequent, wenn sie nur das bieten, was ihnen geboten wurde. — Ich habe das Gefühl, dass ich mit meiner Ansicht nicht vereinzelt dastehe. Sind die hier entwickelten Sätze doch im wesentlichen die notwendigen Konsequenzen von dem,

was jetzt unter Schulmännern und auch im Ministerium einheitlich anerkannt ist. Wünschen wir also, dass nach einer langen Zeit des Stockens die Konsequenzen auch im Ministerium gezogen werden und dem angehenden Lehrer endlich Gelegenheit gegeben werde, sich das für seine Pflichterfüllung Unentbehrliche auf der Universität anzueignen.

Kleinere Mitteilungen.

Fibrilläre Zellstrukturen. Das Protoplasma besitzt, wie von mehreren Seiten angenommen wird, eine schaumige, wabige Struktur, doch kommen neben dieser Allgemeinstruktur bei vielen Zellen thatsächlich fibrilläre Differenzierungen vor, durch die das Protoplasma, sofern man ihnen denselben Charakter zuschreibt, eigentlich eine polymorphe Eigenart gewinnt.

Solche fibrilläre Differenzierungen sind die Stützfasern in vielen Epithelzellen der Wirbellosen, die sog. Kromayer'schen Fasern in den Epidermiszellen, die Bindegewebsfibrillen, Neurofibrillen (Apathy und Bethe), und auch die Gliafibrillen. Was ihre Genese anbetrifft, so ist sie nur bei den Muskelfibrillen, bei den Bindegewebsfibrillen und bei den fibrillären Differenzierungen um den Achsenfaden der Spermien bekannt; sie besitzen in besonderen Zellmikrosomen, die an das colloidale Gerüstplasma eine grössere Affinität als etwa die Pigmentkörnchen haben (Mitochondrien), eigenartige Vorstufen (Mitochondrien, Bindegewebsmikrosomen), die sich erst sekundär zu fibrillären Strukturen reihenweise anordnen. Viele Autoren glaubten die Kromayersche Faserung von den Centralspindelfasern der jeweiligen Teilungsfigur ableiten zu müssen, doch konnte ich mich an Zellen aus dem sogen. Molluscum contagiosum mit aller Sicherheit überzeugen, dass auch hier die Centralspindeln durch eine Spindelschnürplatte zusammengerafft werden, zu einem kurzen dunklen Stäbchen verschmelzen und degenerieren. Bei der Teilung ist hier die fragliche Faserung überhaupt nur peripher und cirkulär ausgebildet und scheint nur einer allerdings oft mächtigen Ectoplasmazone anzugehören. Ectoplasmatisch ist zum grossen Teil auch die Bindegewebs- und die Gliafaserung.



Figur 1.

Bei der Degeneration — um auch diesen Prozess hier zu berühren — wird die Kromayer'sche Faserung unterbrochen, die Fasern fragmentieren, werden wellig, körnig und zerfallen schliesslich; die Muskelfasern der quergestreiften Muskeln lockern zunächst ihre sog. Grund- oder Zwischenmembranen, die mit der Sarcoplasmamembran zusammenhängen, auf, zeigen gliedweise stärkere Nodositäten und werden in den sich kontrahierenden grossen Zellen vielfach hin- und hergeschlängelt und knaulartig aufgewunden. Aus den Muskelzellen entstehen so die Sarcolyten, deren Natur zuerst Loos richtig erkannt hat.

Selbst bei den einzelligen Lebewesen findet man komplizierte Fibrillenstrukturen. Bei den Flagellaten setzt sich die Geissel über das ihr zugehörige Basalkorn mit einer oder mehreren Fibrillen (Rhizoplast) bis gegen den Kern fort, ja bei der Chilomonas verläuft diese Fibrille bis an das jenseitige Zellleibende. Der Rhizoplast hat manchmal eine manschettenartige Umhüllung aus homogenerem, dunklem Protoplasma (Zygoplast bei Monas).

Diese fibrillären Strukturen besitzen wohl eine Stütz- und Befestigungsfunktion.

Zu den mächtigen Griffeln (Cirren) mancher hochorganisierter Infusorien, wie des hypotrichen Euplotes gehen meist von zwei Seiten Fibrillen aus, denen sowohl eine kontraktorische als vielleicht auch eine reizleitende Funktion zukommt. Die Cirren bewegen sich beim Schwimmen und beim Kriechen zumeist nach zwei entsprechenden Richtungen.

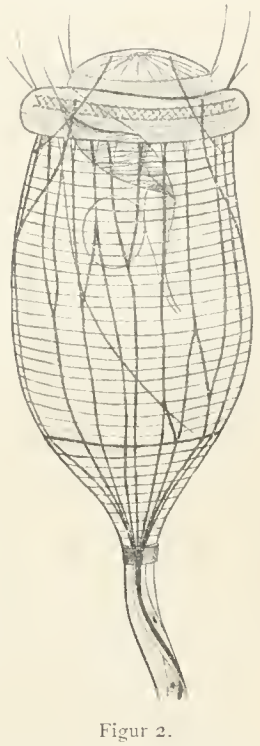
Kompliziert sind die Fibrillensysteme bei den zierlichen Glockentierchen, den Vorticellen, die diesbezüglich schon frühzeitig, wie zahlreiche Arbeiten von Greeff, Lachmann, Everts, Bütschli, Brauer, Entz etc. beweisen, die Aufmerksamkeit der Forscher gefesselt haben. Hier findet man folgende fibrilläre Differenzierungen.

1. Dicht unter der Pellicula sind cirkuläre, vielleicht spiralig verlaufende Fasern.

2. An der Basis des minutiösen Alveolarsaumes sind Längsfasern, die vielfach anastomosieren und schliesslich in die Fibrillen des Stielmuskels eingehen.

3. Gegen die Peristomscheibe und -rinne verlaufen tangentiale Fasern.

4. In dem Peristomsaum ist ein zartes Band mit einer, vermutlich aber zwei entgegengesetzt verlaufenden Spiralfibrillen, gegen die noch feinere Fibrillen ausgehen und an ihnen inserieren. Indem dieses Band sich stark bei der Encystierung kontrahiert und breit wird, werden die Gänge der Spiralfibrillen dichter und die gegen sie ausgehenden Fibrillen wirbelartig umgebogen. Dieses Band scheint bei der Encystierung sich stark zu verändern, wenigstens findet man oben stets einen mit Eisenhämatoxylin ganz schwarz sich färbenden dunklen Ring.



Figur 2.

5. Auf der Peristomscheibe sind sphinkterartig ausstrahlende Fibrillenzüge angebracht.

6. Auch in der Rinne können sich kreuzende Liniensysteme konstatiert werden. Diese Fibrillen, besonders aber die cirkulären und die Längsfibrillen, bleiben bei der Encystierung erhalten.

Ihnen kommt wohl eine kontraktorische Funktion zu. Bei der Teilung wird ein Teil der Längsfasern zusammengerafft und in den einen Teil des geteilten Stielringes aufgenommen; von einem Knoten dieser Fibrillen wird dann später der Stielmuskel reproduziert; die übrige Fibrillenhälfte wird regeneriert. Die beiliegenden Schemen (1. Euplotes harpa, 2. Vorticella microstoma) sind nach Kombinationszeichnungen hergestellt und daher die Zahl und Verlauf der Fibrillen ziemlich genau. Die Infusorien wurden in 2—3 μ dicke Schnitte zerlegt und mit Heidenhain's Eisenhämatoxylin gefärbt. S. Prowazek.

Erdbebenbeobachtungen in Leipzig. — Nachdem erst vor kurzem die kaiserliche Erdbebenhauptstation zu

Strassburg unter Gerland's Leitung ihre volle Arbeit aufgenommen hat, beeilt man sich auch an anderen Orten, seismographische Instrumente aufzustellen und regelmässig zu bedienen. Am Leipziger paläontologisch-geologischen Institut wurde im letzten Frühjahr auf Veranlassung Prof. Credner's ein astatisches Pendelseismometer nach Prof. Wiechert in Göttingen aufgestellt, über dessen Aufzeichnungen in der Zeit vom 28. März bis 15. Juli der Observator F. Etzold in den Berichten der sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften (Sitzung vom 28. Juli 1902) ausführliche Mitteilungen gegeben hat. Das aufrecht stehende Pendel von sehr grosser Masse zeichnet mit Hilfe feiner Hebelübertragungen die Bewegungen des Bodens mit 250-facher Vergrösserung auf zwei endlosen, berussten Papierstreifen, zerlegt in die O-W- und N-S-Componente, in Form von Spirallinien auf. Die Seismogramme liessen in dem genannten Zeitraume 14 Erdbeben erkennen, deren Ursprung zum Teil ermittelt werden konnte und deren Epicentrum in 460 bis über 11000 km Entfernung von Leipzig gelegen war. Jede Erdbebenstörung ist, wie zuerst Omori bemerkte, in der Regel aus zwei Vorphasen, einer Hauptphase und dem Endteil zusammengesetzt. Nach Belar's Vermutung entsteht die erste Vorphase durch direkt vom eigentlichen Erdbebenherd in kugelförmigen Wellen ausstrahlende Longitudinalschwingungen. Vom Epicentrum, dem Punkte, wo jene Kugelwellen zuerst die Erdoberfläche erreichen, werden nun starke Transversalschwingungen sich mit geringerer Geschwindigkeit über die Erdoberfläche ausbreiten, die am Beobachtungsort die Hauptphase der seismographischen Störung verursachen, während die zweite Vorphase denjenigen Oberflächenwellen zugeschrieben wird, welche von den dem Beobachtungsorte näheren, stark erschütterten Oberflächenpunkten ausgehen. Diese müssen eher anlangen, da ja die Longitudinalwellen grössere Geschwindigkeit haben, andererseits aber naturgemäss schwächer sein, da die Erschütterung der Erdoberfläche im Epicentrum am stärksten ist. Als vorläufige Resultate der Leipziger Beobachtungen wurden zunächst folgende Thesen aufgestellt:

1. Die longitudinalen Erdwellen pflanzen sich mit einer Geschwindigkeit von 10 km pro Sekunde fort.
2. Die die Hauptphase erzeugenden Oberflächenwellen haben eine mittlere Geschwindigkeit von nur 3,5 km.
3. Das Produkt der in Sekunden ausgedrückten Zeitdifferenz zwischen erster Vorphase und Hauptphase mit der Erfahrungskonstanten 5,5 ist gleich der Entfernung des Seismometers vom Epicentrum in Kilometern.

Diese Zahlen stützen sich hauptsächlich auf das Guatemalabeben am 19. April, dessen seismographische Wirkung in Leipzig länger als $2^1/_2$ Stunden währte und sehr starke und detaillierte Wellenlinien hervorrief. Ein am 8. Mai aufgezeichnetes Beben glaubt Etzold trotz der Uebereinstimmung des Datums nicht mit den vulkanischen Eruptionen auf den Antillen in Verbindung bringen zu dürfen, zumal die Ostwestcomponente dieser Erschütterung wesentlich unbedeutender war als die nordsüdliche. Die Zerlegung der seismischen Wellen in zwei Componenten machte in Verbindung mit These 3 am 5. Juli sogar eine ungefähre Prognose über den Ursprungsort möglich, die nach wenigen Tagen durch die Zeitungsnachrichten über ein in Macedonien gespürtes, heftiges Erdbeben voll bestätigt wurde. Da dieses Erdbeben auch in Laibach und Budapest seismographisch beobachtet worden ist, dürfte es noch zu weiteren, interessanten Studien Anlass geben. F. Kbr.

Aus der Kindheitszeit der Luftschiffahrt. Die Geschichte der Meteorologie bietet in ihren verworrenen Zügen gewöhnlich nichts Interessantes für weitere Kreise. Freilich wird ein jedes naturfreudige Gemüt dankbar die Arbeiten der Vorzeit anerkennen, ohne welche wir heute nicht so leicht den gerechten Lohn für unsere Forschungen finden würden; aber dem gebildeteren Laientum wird die ältere Geschichte der Wetterkunde und der Luftschiffahrt nur eine Reihe verpasster oder ganz verfehlter Gelegenheiten darstellen! Und doch heisst es, einem wichtigen kulturgeschichtlichen Faktor unerträglichen Zwang anthun, wenn man das mühsame Ringen nach Erkenntnis einseitig nach dem eigenen Gesichtswinkel beurteilt! Speziell die Geschichte der Luftschiffahrt ist für den Physiker und Kulturhistoriker, aber auch für jeden Freund der Wissenschaften von weitgehender Wichtigkeit.

Man sieht, wie langsam Glied auf Glied geschmiedet wird, um endlich ein bedeutsames Ganzes zu bilden.

Die Geschichte der Luftschiffahrt, bezw. der Aërostatik, hat leider noch keinen würdigen Bearbeiter gefunden und in den bemerkenswerten historisch-physikalischen Werken spielt sie die Rolle eines Aschenbrödels.*)

Wir selbst verzichten hier auf weite historische Exkurse**) und wollen nur uns mit einigen Vorläufern der modernen Luftschiffahrtslehre beschäftigen, welche als Zeitgenossen Otto von Guericke's (1602—1686) lebten, des berühmten Erfinders der Luftpumpe und Begründer der Aerostatik.

Der geschickteste dieser Experimentatoren — denn nur um rohe Versuche konnte es sich damals handeln — war ein Jesuit, Francesco Terzi di Lana, geboren 1631 zu Bresica, gestorben 1687 zu Rom. Als Präsident der von ihm gegründeten Accademia de' Filesofici in Brescia verfasste er eine Reihe physikalischer Werke, von denen uns aber nur interessiert der „Prodromo, ovvero Saggio di alcune invenzioni nuove premesso all' arte maëstra. (Fol. Brescia 1610)." In diesem italienisch geschriebenen Traktat macht Lana einen denkwürdigen Vorschlag zur Lösung des Luftschiffahrtsproblems. Nach den Angaben Guericke's, dessen geschickte aerostatische Experimente bereits das Erstaunen der gebildeten Welt erregt hatten, schlägt Lana vor, eine Anzahl kupferner Hohlkugeln mit Wasser zu füllen und dann sorgfältig durch Röhren zu entleeren, sodass luftleere Räume zurückblieben. Dann sei es sehr leicht, ein Schiff zu konstruieren, mit dem man in der Luft umherfahren könne.***) Man müsse nämlich nur die vier luftleeren Hohlkugeln an vier gleichen Tauen be-

*) Einzig Muchard bietet in seiner „Geschichte der Physik" Bd. I (1799) einen auch von uns benutzten Grundriss der „Geschichte der Montgolfiere". Fernere Angaben wären u. a. nachzuschlagen in A. G. Kästner's „Geschichte der Mathematik" 1799 ff.; Poggendorf, „Biogr.-Litterar. Handwörterbuch"; Poggendorf, „Gesch. der Physik"; A. Heller, „Gesch. der Physik" Bd. II; Hann, „Handbuch der Klimatologie"; R. Wolf, „Handbuch der Astronomie", Zürich 1890 ff.; A. v. d. Hagen in der „Zeitschr. f. Luftschiff. u. Phys." 1882 u. 1883.

**) Der erste bekannte Flugversuch ist derjenige des Daedalus und Ikarus, dessen trauriger Ausgang uns durch Ovid (Metam. VIII, III) vertraut geworden ist. Ob den phantastischen Angaben des römischen Dichters ein gewisser historischer Kern zu Grunde liegt, ist übrigens sehr zweifelhaft.

Im Mittelalter beschäftigte das Problem der Luftschiffahrt vornehmlich die arabischen Gelehrten, von denen es dann abendländische übernahmen.

So schreibt Roger Bacon, der weise Mönch Englands, der „Doctor mirabilis" des Mittelalters (1214/1294), dass man eine „machina" bauen könnte, in deren Mitte ein Mensch sässe, und welche nach Art der Vögel in der Luft sich bewegen würde. Für R. Bacon vergl. u. a. E. Charles: Roger Bacon 1861 und Heller l. c. l. Roger Bacon ist wohl zu trennen von Sir **Francis Bacon of Verulam**, den berühmten englischen Naturphilosophen des 17. Saeculums!

***) Hier schreibt Lana (nach Muchardt l. c.): „Da cia si raccoglie facilmente, come si possa formare una machina, la quale a guisa di navc camini peraria; si faciano quattro palle ciascuna delle quali ad alzar due o tre huomini, (come sie detto pocco avvanti)" und weiter . . . . „i quali (d. h. Insassen des Schiffes) potranno servirsi delle vele e de remi (!) a suo piacere per andare velocissimamente in ogni luogho sino sopra alle montagne piu altre."

festigen und diese an ein Schiff anbinden von gleicher Beschaffenheit wie die Seefahrzeuge — also mit Masten, Segeln und Rudern. Den Einwand, dass man doch in der Luft nicht rudern könne, beseitigt Lana durch eine Art „reductio ad absurdum". Er erklärt nämlich, dass die Ruderarbeit auf einem Luftschiffe um so leichter und lohnender sein würde, weil die Luft viel geringeren Widerstand als das Wasser entgegensetzt.

Nur ein Bedenken hegt der fromme Jesuit: der liebe Gott könnte es nicht zulassen, dass man in der Luft herumsteuere und so vielleicht die Gesetzmässigkeit aller bürgerlichen Verhältnisse störe.*)

Selbst Leibnitz hielt es für nötig, auf die Absurdität des Lana'schen Versuches hinzuweisen, indem er zeigte, dass der äussere Luftdruck solche luftleeren Hohlkugeln zusammendrücken müsse. Lana hatte dies zurückgewiesen, da er die runde Kugelform für gefeit gegen jeden Einfluss des äusseren Luftdruckes hielt.

Auf seinen Fusstapfen folgte Joh. Christ. Sturm (1635—1703), Professor der Mathematik zu Altorf, der alle Lana'schen Experimente in seinem „Collegium Experint. sive Aerico" in begeisterten Worten pries.

Als es Sturm gar gelungen war, ein mit Blei und Eisen beschwertes Schiffchen, das er in ein wassergefülltes Gefäss versenkte, durch kleine Hohlkugeln in die Höhe zu heben**), da zweifelte er nicht mehr an der „ungeheuren Tragweite" der Lana'schen Experimente. Die Ideen Lana's erregten so allgemeines Aufsehen, dass sich in der Person eines angesehenen Gelehrten, Philipp Lohmeyer, ein Plagiator fand, welcher die Versuche Lana's in seiner „Exercitatro physica" (Rinthelii 1676) beinahe wörtlich reproduzierte. Sein Werk fand späterhin weite Verbreitung und erlebte noch 1784 2 Uebersetzungen in die Muttersprache.

Mit ähnlichen Gedanken trug sich ein älterer Ordensgenosse Lana's, der französische Professor der Mathematik Honoratius Fabri in seinem „Scient. Phys. Tractat". Bekannter ist Fabri durch seine tragikomischen Erfahrungen vor der römischen Index-Commission. Da er es nämlich wagte, das coppernikanische Weltsystem im „Poenitentarius Dialogus phys. de motu terrae" (Lion 1665) zu verteidigen, indem er es recht verzwickt mit biblischen Angaben in Beziehung brachte, erhielt er eine Karzerstrafe von 50 Tagen seitens der Index-Kommission.

Sonst erwähnen wir noch Georg Philipp Harsdörffer, der Schwenters „Delitiae Mathematicae et Physicae" recht langweilig fortsetzte und sich daneben auch als beschränkter Kopf κατ' ἐξοχὴν bewies. Seine „Flugversuche" passen indessen besser für eine Anekdote in humoristischen Blättern; wir möchten aber von diesem Gelehrten nur erwähnen, dass er sich scharf gegen das coppernikanische Weltsystem ausspricht u. a. deswegen, weil man nicht annehmen könne, der Mond und die Planeten seien besondere Welten; denn sonst wäre Christus auch für ihre Bewohner gestorben. „Geistreich" ist auch sein Einwand, die Erde müsse stillstehen, weil man sonst bei ihrer angenommenen schnellen Bewegung doch ganz schwindlig werden müsse! — — —

Zur ferneren Erheiterung der Leser will ich mit einer Erwähnung der Flugversuche des Professors Georg Paschius, eines Zeitgenossen Lana's schliessen, der sich eine Art von Federkleid mit eisernem Gebinde machen liess und dann fliegen wollte. Da er aber immer wieder trotz zahlreicher „Verbesserungen" an seiner „Maschine" unsanft zur Erde fiel, so gab er die praktischen Versuche auf und beschäftigte sich nur mit der Theorie des Fliegens. In seinem „Schediasma de curiosis huius saeculi inventis" erklärt er recht naiv, die Flugversuche seien ihm nur deswegen missglückt, — — weil er vergessen hätte, sich einen Schwanz an den „unehrlichen Teil" seines Rückens zu binden!**) — — Man sieht, auch die Geschichte der Meteorologie bietet erheiternde Skizzen! Max Jacobi.

*) . . . che Dio non sia . . permettere . . per impedise . . che perturbarebbero il governo civile (!)

Man vergl. übrigens zur Litteratur die Angaben Poggendorff's in seinem „Biogr.-Litterar. Handwörterb. (bisher 4 Bde.); fernerhin Litteratur-Abriss in Gerland's Gesch. der Physik 1892; desgleichen bei A. Heller l. c. Bd. II.

**) Dieses Sturm'sche Experiment ist im Grunde genommen eine der frühesten Erwähnungen der Taucherglocke. Die erste dieser Art wurde — nach Poggendorff's Angabe — im Jahre 1588 bei der Insel Wall an der Westküste Schottland zur Hebung versunkener spanischer Kriegsschiffe benutzt. Man vergl. hierüber Sinclair's „Ars nova et magna" 1669. — Bekannt sind auch die Taucherglocken-experimente des Physikers Bauer im 7. Jahrzehnte des 19. Saeculums, welche — aus allgemeinen Beiträgen bestritten — doch an natürlichen und böswilligen Hindernissen scheiterten.

**) Anmerkungsweise gedenken wir noch des kuriosen Vorschlages eines brasilianischen Geistlichen im Jahre 1709, welcher einen grossen Magneten in das aus Eisen gebaute Schiff mitnehmen hiess. Dann würde die magnetische Kraft das Fahrzeug in den Lüften halten, und man könnte mit einer Geschwindigkeit von 200 Meilen in 24 Stunden um den Erdball fliegen. (!) Späterhin trat derselbe Abbé, Bartholomeo Lourenço de Gusmão, mit seinen Flugprojekten am portugiesischen Hofe auf. Näheres u. a. von Moedebeck in „Z. f. Luftsch." 1894.

Neue Verfahren zur Fabrikation von Salpetersäure. (Kirchhoff's Techn. Bl. Nr. 208, Elektrot. Zeitschr. Nr. 39, pag. 871.) Die Salpetersäure wird bislang ausschliesslich durch Isolierung aus ihren Salzen (Kali-, Natronsalpeter) gewonnen, von denen der Natron-(Chili-)salpeter seit der Entdeckung seiner massenhaften Ablagerung in Chile das weitaus wichtigste ist. Die Synthese der Salpetersäure aus ihren leicht in Menge zu beschaffenden Elementen (H, N, O) war bisher nicht gelungen, wenn wir von den ganz minimalen Mengen absehen, welche durch den Einfluss einer hochgespannten elektrischen Entladung auf atmosphärische Luft sich bilden. (Die sonst bekanntlich sehr schwierige Oxydation des im allgemeinen so reaktionsträgen Stickstoffs dürfte hier wohl auf die Bildung des Ozons, das ja viel intensivere oxydierende Eigenschaften hat als der gewöhnliche Sauerstoff, zurückzuführen sein. — Anm. des Ref.) Gleichwohl hat dieser Umstand neuerdings den Gedanken eingegeben, die Synthese auf diese Weise in grossem Masstabe zu versuchen, und eine in Amerika ins Leben gerufene Gesellschaft (The Atmospheric Products Company) hat die Sache bereits in grösstem Masstabe in die Hand genommen. Da die Anlage enorme Mengen elektrischer Energie erfordert, so kann es nicht Wunder nehmen, dass wiederum die Amerikaner, denen durch die Werke am Niagara-Fall ganz kolossale Elektrizitätsmengen zur Verfügung stehen, die ersten sind, die in dieser Sache den entscheidenden Schritt thun. Nachdem durch vorgängig ausgeführte Experimente festgestellt war, das eine Vereinigung der Elemente (H, N, O) dann am intensivsten erfolgt, wenn die elektrischen Entladungen resp. Flammenbögen möglichst oft und plötzlich unterbrochen und wiedererzeugt werden, wurden die Anlagen in diesem Sinne ausgeführt. Es würde zu weit führen, hier Details der maschinellen Einrichtungen zu geben; nur soll das Prinzip der Anlage und ihrer Wirkungsweise kurz erläutert werden. In einem passend proportionierten Gasgemisch von Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff (Wasserstoff und atmosphärische Luft) erfolgen zwischen sich aneinander vorbei bewegenden Kontakten fortdauernd schnell unterbrochene elektrische Ausgleichungen durch Flammenbögen, Induktionsfunken etc. Die Spannung der benutzten Elektrizität beträgt 10000 Volt. Die Zahl der Ausgleichungen erreicht die enorm hohe Anzahl von 414000 pro Minute! Das Gasgemisch durchstreicht die Räume mit einer Geschwindigkeit von

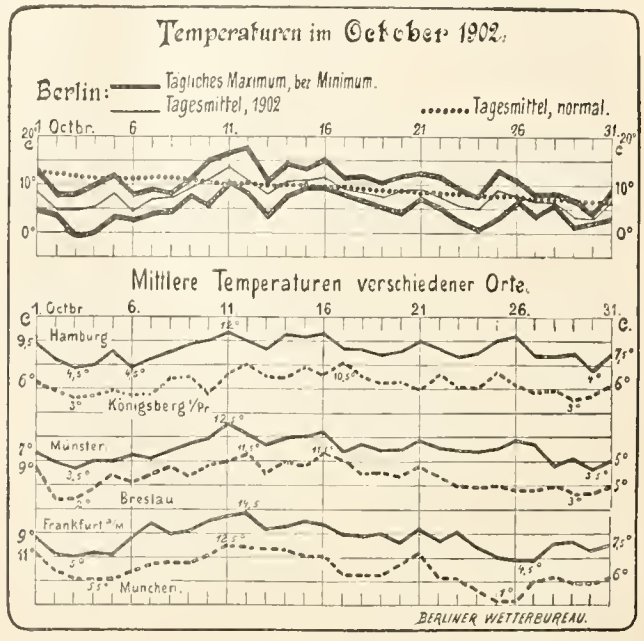
5 Amerik. Kubikfuss, was einem stündlichen Quantum von 19,5 cbm verarbeiteter Gase entspricht. Beim Austritt aus dem Apparat enthält die Gasmasse $2\frac{1}{2}\,\%$ Stickstoffoxyde, die leicht zu Salpetersäure zu verarbeiten sind. Eigentümlich bei dem Verfahren ist der Umstand, dass die Vereinigung der Gase zu Salpetersäure durch die Flammenbögen etc. nur bei gleichzeitiger Gegenwart eines elektrischen Feldes stattfindet. Offenbar kann vermittelst dieser Methode nur verdünnte Salpetersäure gewonnen werden und da leider eine destillationsmässige Konzentration derselben bisher nicht mit nur einigermassen zufriedenstellenden Resultaten ausführbar ist, so muss die praktische Bedeutung dieses Verfahrens vor der Hand noch in Zweifel gezogen werden.

Einen ganz anderen Weg zur Synthese der Salpetersäure schlägt Prof. Dr. Ostwald in Leipzig vor. Seine Methode ist eigentlich nichts neues, sondern wird im Haushalt der Natur fortdauernd durch die Pflanzen und gewisse Bakterien in ausgedehntem Massstabe ausgeführt. Es ist längst bekannt, dass Ammoniak und andere Stickstoffverbindungen bei Gegenwart von gewissen Bakterien (Fermenten) zu Salpetersäure oxydiert werden. Die Pflanze führt die zu ihrer Ernährung notwendigen, im Substrat enthaltenen Stickstoffverbindungen (jedenfalls auch unter Mitwirkung der genannten Fermente) in lösliche salpetersaure Salze über, wobei die Bakterien als sogenannte Kontaktkörper wirken, d. h. sie selbst erleiden bei dem Prozess keine (chemische) Veränderung, sie sind gewissermassen passiv an dem Zustandekommen der gewünschten Verbindungen beteiligt. (Die gleichen Verhältnisse finden sich ja übrigens bei der Hervorrufung der Gärung durch die Hefepilze (Cryptococcus); ferner z. B. bei dem bekannten Döbereiner'schen Feuerzeug, wo die Vereinigung von Wasserstoff und Sauerstoff passiv durch den Platinschwamm erfolgt. Anm. d. Ref.) Bisher nun waren alle Versuche, auf ähnliche Art Salpetersäure oder wenigstens höhere Stickstoffoxyde zu gewinnen, an dem Mangel an geeigneten Kontaktkörpern gescheitert; das Resultat der Experimente war fast nur Stickstoffoxydul (N_2O), dessen weitere Oxydation nicht gelang. Prof. Dr. Ostwald will nun solche Kontaktkörper gefunden haben und nennt als solche: Platin, Palladium, Vanadium, Rhodium; ferner die höheren Oxydationsstufen von Mangan, Blei, Silber, Kupfer, Chrom, Nickel, Cobalt und Vanadium. Als Gasgemisch wird ein Gemenge von Ammoniak (NH_3) und Sauerstoff (Luft) benutzt, wobei letzterer im Ueberschuss angewendet werden muss, weil sonst Nitrite statt der gewünschten Nitrate entstehen. Die Ausführung geschieht, indem das genannte Gasgemisch über die entsprechend erhitzten Kontaktkörper geleitet wird. Da jedoch auch dieses Verfahren bisher nur verdünnte Salpetersäure liefert, so ist über dasselbe das Gleiche wie über das amerikanische Verfahren zu sagen.

Wenn somit auch zunächst ein wesentlicher Fortschritt in der Fabrikation der Salpetersäure nicht zu verzeichnen ist, so darf man doch erwarten, dass, nachdem nunmehr die Frage der Konzentration der Salpetersäure aktuell geworden, es den Bemühungen der Chemiker gelingen wird, auch dieses Hindernis zu beseitigen. W. G.

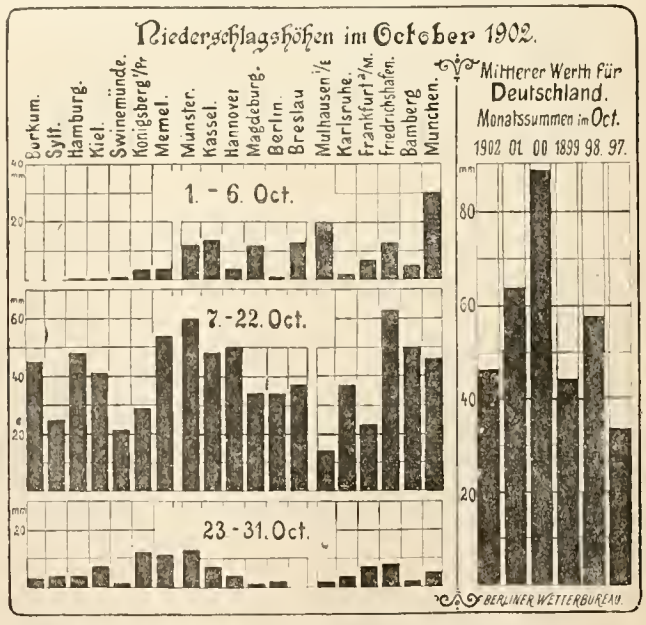
Wetter-Monatsübersicht.

Der vergangene **Oktober** hatte in Deutschland einen recht **trüben** Witterungscharakter. Seine durchschnittlichen Temperaturen waren ebenso, wie in den meisten Monaten dieses Jahres, zu niedrig, doch lehrt ein Blick auf die beistehende Zeichnung, dass ein empfindlicher Wärmemangel nur während des kleineren Teiles des Oktober herrschte. Am kühlsten war es überall bald nach Beginn und gegen Ende des Monats. Vom 3. bis 5. Oktober kamen bei trockenen Ostwinden in vielen Gegenden Norddeutschlands, am 25. und 26. im Süden **Nachtfröste** vor, die sowohl die Bestellung der Felder zur Wintersaat als auch das Wachstum der jungen Saaten sehr beeinträchtigten. Dazwischen aber war das Wetter ziemlich milde, namentlich zeichneten sich der 9. bis 12. Oktober durch hohe Mittagstemperaturen aus, die in Süddeutschland an 20° C. heranreichten. Auch im allgemeinen Durchschnitt wichen deshalb die Temperaturen von ihren normalen Werten



viel weniger als in den vergangenen Monaten ab, sie waren nämlich nordöstlich der Elbe und im Süden nur etwas über einen Grad, in den nordwestlichen Landesteilen $1\frac{1}{2}$ Grade zu niedrig. Um so grösser hingegen war der Mangel an Sonnenschein, denn beispielsweise hat in Berlin die Sonne im ganzen Monat nur 85 Stunden lang geschienen, während die Sonnenscheinstunden in jedem der drei letzten Oktobermonate die Zahl Hundert erheblich überschritten.

Mit der starken Bewölkung und verhältnismässig hohen Feuchtigkeit der Luft hielten die Niederschläge in ihrer Zahl und Menge keineswegs gleichen Schritt. In der ersten Oktoberwoche blieben sie, der nebenstehenden Darstellung zufolge, im Nordseegebiete sogar gänzlich aus und waren nur in Süddeutschland ziemlich bedeutend. Am 2. Ok-



tober fiel in einem Teile des nordwestlichen Binnenlandes, z. B. in **Hannover** und **Wernigerode Schnee.** Mit dem 7. setzte eine mehr als zweiwöchentliche, allgemeine Regenzeit ein, die jedoch nur am Anfang und Ende grössere Regenmengen erbrachte. Längs der **Küste** entluden sich am 11. und 22. zahlreiche **Gewitter,** während vom 14. bis 16. Oktober heftige **Südweststürme** wehten. Dagegen herrschte Ende des Monats in ganz Deutschland ruhiges Wetter vor. Messbarer Regen war schon seit dem 23. selten, doch lagerte mehrere Tage hindurch ein dicker **Herbstnebel** über dem Erdboden.

Im ganzen waren die Niederschläge nordöstlich der Elbe viel geringer als in den übrigen Landesteilen. Für den Durchschnitt aller be-

richtenden Stationen belief sich ihr Ertrag auf 46,2 Millimeter, während die gleichen Stationen im Mittel der 11 letzten Oktobermonate fast die Hälfte mehr, nämlich 68,3 Millimeter Regen geliefert haben.

* * *

In den Luftdruckverhältnissen Europas vollzogen sich die Aenderungen während des vergangenen Monats im allgemeinen langsam. In seinen ersten Tagen zog ein barometrisches Maximum von der skandinavischen Halbinsel südostwärts nach dem Inneren Russlands, während der Südwesten Europas von einem flachen Depressionsgebiet eingenommen wurde, das in **Italien** und **Südfrankreich schwere Regengüsse** verursachte. Am 9. Oktober erschien ein tieferes Minimum auf dem biscayischen Meere und breitete weit nach Osten hin eine warme Südströmung aus, sodass die Temperaturen zuerst in Süd-, dann in ganz Mitteleuropa eine rasche Steigerung erfuhren. Noch bedeutend tiefer war ein anderes Minimum, das um Mitte des Monats vom atlantischen Ocean über Schottland nach der Nordsee zog und uns sehr milde Südwestwinde, aber für seine Nähe auffallend wenig Niederschläge brachte. Während es sich ostwärts entfernte, drang ein Hochdruckgebiet aus Südwesten nach Mitteleuropa vor, ein anderes rückte mit ausserordentlich kalten Nordostwinden vom nördlichen Eismeere nach **Nordrussland**, wo sich für die Jahreszeit ungewöhnlich **strenger Frost** einstellte. So hatten am 22. Oktober Archangelsk 20 und Mesen, nordöstlicher am weissen Meere gelegen, sogar 23° C. Kälte, während um diese Zeit die Temperaturen sonst dort nur 1 bis 3 Grad unter Null zu liegen pflegen. Bald darauf zogen jedoch ausgedehnte Depressionen vom europäischen Nordmeere nach Nordrussland hin und riefen hier wieder milderes Wetter hervor, wogegen in Deutschland unter dem Einflusse des barometrischen Maximums eine langsame Abkühlung erfolgte.

Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Gustav Kolthoff, Till Spetsbergen och Nordöstra Grönland år 1900. Natur-och djurlifsskildringar. Stockholm, Skoglund, 1901. 227 S., 1 Karte; gr. 8°. Kr. 4,75.

Kolthoff ist kein Neuling in den arktischen Gebieten. An der Grönland-Expedition A. E. Nordenskiölds und an derjenigen A. G. Nathorst's nach Spitzbergen und König Karls Land 1898 nahm er teil, und erst im letzten Augenblick stellten sich seiner Teilnahme an der Expedition des Jahres 1899 unüberwindliche Hindernisse entgegen, „und es war so am besten; denn anderenfalls wäre seine Expedition im Jahre 1900, welche sich ausschliesslich zoologischen Forschungen widmen konnte, schwerlich zu stande gekommen" (Nathorst).

Die Expedition Nathorst's stellte der von Kolthoff schon seit Jahren geplanten Expedition zur faunistischen und biologischen Untersuchung der Polargebiete eine weitere Aufgabe, nämlich die Ueberführung von Moschuskälbern zwecks Akklimatisation in den nördlichen Provinzen Schwedens; die Hauptsache aber blieben die biologischen Untersuchungen über die Vögel und Säugetiere der Arktis. Im Anfang des Sommers, bevor noch die Eisverhältnisse das Landen auf Grönland gestatteten, wurden Untersuchungen auf und um Spitzbergen und Jan Mayen angestellt, und erst im späteren Verlaufe des Sommers wurde der Kurs von dort auf Grönland genommen.

Obwohl auf Spitzbergen Seen und Sümpfe mit Eis und Schnee bedeckt waren und die Fjorde teilweise mit Eis blockiert waren, sodass die klimatischen Verhältnisse im Vergleich zu 1898 ungünstig waren, wurden dort allein 1200 Vögel konserviert, drei neue Arten festgestellt und eine zum zweitenmal beobachtet. Auf der Fahrt von Kings Bay nach Vogelsang wurde ein Walross erlegt, dessen Mageninhalt den Beweis lieferte, dass die Walrosse thatsächlich Seehunde verzehren. Die Klappmütze ernährt sich von Tintenfischen, sodass sie in erhebliche Tiefen tauchen muss, wobei ihr schlanker Körperbau, die Hinterfüsse mit den grossen Schwimmflossen, die aussergewöhnlich grossen Augen mit den stark erweiterungsfähigen Pupillen und die beim Tauchen als Luftreservoir dienende Mütze gute Dienste leisten. Auf ca. 3000 m betragenden Tiefen fand Kolthoff Lehm in den Magensäcken, deren Herkunft er durch die Annahme erklärt, dass die Tiere den Lehm vom Eise auflecken.

Die Untersuchungen ergaben, dass das Tierleben des Nördlichen Eismeeres nicht auf die oberen und die unteren Schichten beschränkt ist, sondern auch sich auf die mittleren Schichten erstreckt.

Von grösstem Interesse sind die Beobachtungen über die Vogelwelt der Hochsee. Alle Vögel, welche mehr als 200 km vom Lande entfernt erlegt wurden, hatten sich in dem betreffenden Jahre nicht vermehrt; sie waren entweder jung oder steril. Dass die sterilen Möven noch immer das Winterkleid trugen, war ein deutlicher Beweis, dass sie nicht fortpflanzungsfähig waren. Bei Jan Mayen und Spitzbergen flogen aber die Vögel bis zu 200 km auf das Meer hinaus, um zu fischen. Warum sie sich soweit auf das Meer hinausbegeben, wo es doch in geringerer Entfernung von den ihnen erwünschten Tieren wimmelt, ist noch immer nicht erklärt, ebensowenig wie sie sich orientieren; denn zwar erheben sich die Möven über den Nebel, nicht aber die Alken.

Bezüglich der geringen Anzahl der Kälber in den Herden der grönländischen Moschusochsen lässt Kolthoff es unentschieden, ob an der Mackenzie-Bucht ein Sammelplatz für ältere, steril gewordene Tiere sei, oder ob sie in früherer Ermangelung von Feinden in ihrem Fortpflanzungsvermögen so geschwächt seien, dass sie sich nur alle 2—3 Jahre vermehren, oder ob endlich die Einwanderung des Polarwolfes namentlich den Kälbern gefährlich wird. — An der Mackenzie-Bucht wurden die Lebensgewohnheiten des grönländischen Lemmings eingehend untersucht, sodass dieselben weit besser bekannt sind als diejenigen des skandinavischen Lemmings. — Festgestellt wurden ausgedehnte Nistplätze der Prachtente an Süsswasserseen im Innern des Landes, während Kolthoff (Kolthoff & Jägerskiöld, Nordens fåglar. Stockholm 1898) sie 1883 auf kleinen Holmen in den Fjordmündungen vereinzelt nistend fand. Auf Spitzbergen vermutet er den Nistplatz der dortigen Prachtenten in den Binnenseen und Sümpfen bei Kap Boheman im Eisfjord. — Nach den Beobachtungen auf Grönland ziehen die alten Wassertreter vor den jungen.

A. Lorenzen.

E. Carvallo, L'électricité déduite de l'expérience et ramenée au principe des travaux virtuels. 91 S. 8°. Paris, C. Naud, 1902. (Scientia Nr. 19.) — 2 Fr.

In dem vorliegenden Bändchen der Sammlung Scientia behandelt der Verfasser zunächst die Theorie der Induktionsströme nach Helmholtz und Maxwell und giebt dann im zweiten Teil die Theorie der Elektrizität in ruhenden und in bewegten Körpern

1) **Sophus Ruge.** Columbus. Zweite Auflage mit drei Bildnissen und zwei Karten. Ernst Hofmann u. Co. Berlin. 1902. — 2,40 Mk.
2) **Jos. Fischer** S. J. Die Entdeckungen der Normannen in Amerika. Unter besonderer Berücksichtigung der kartographischen Darstellungen. Mit einem Titelbild, zehn Kartenbeilagen und mehreren Skizzen. Herder'sche Verlagshandlung. Freiburg im Breisgau. 1902. — 2,80 Mk.

1) Es muss einen eigentümlichen Eindruck machen, wenn eine Schrift, die in einer Sammlung von Biographien der „Geisteshelden" erscheint, zuvörderst nachzuweisen sucht, dass der Mann, mit dem sie es zu thun hat, kein Geisteshelden ist: Columbus ist nach R. ein leichtsinniger Abenteurer, der, ohne grosse nautische Kenntnisse, im blinden Glauben an gewisse schlechtbegründete wissenschaftliche und religiöse Dogmen, eigentlich aus Zufall dem sicheren Untergang entflieht und eine neue Welt entdeckt. Freilich — zu diesem Nachweis brauchten wir das vorliegende Buch nicht — hat ein Irrtum zur Entdeckung Amerikas geführt. Aber diesem Irrtum lag ein grosser Gedanke zu Grunde: Wohl hatte das Mittelalter die Lehre von der Kugelgestalt der Erde allgemein gemacht; aber diese Theorie in Praxis übersetzt hat Columbus. Allerdings folgte er, wie R. beweist, Toscanelli's Ausführungen; aber was deutet dabei auf blinden Autoritätsglauben? Jene Ausführungen besassen für jene Zeit, in der es nach des Verfassers eigener Angabe nicht möglich war, genaue Längenbestimmungen zu machen, das volle Gewicht wissenschaftlicher

Beweise. War doch selbst die zu grosse Längenbestimmung des mittelländischen Meeres durch Ptolemaeus noch nicht verbessert. Auch die grosse Anschwellung des Festlandes, die Columbus in Südamerika zu finden glaubte, und die R. seiner Neigung zu mystischen Phantastereien zuschreibt, spielte in der Lehre vom Gleichgewicht der Erd- und Wassersphäre seit langem eine, wenn auch nicht allgemein anerkannte Rolle und deutet also gerade eine genauere Bekanntschaft des Entdeckers mit den bestehenden geophysischen Theorien an. Ebenso können die nautischen Kenntnisse des Entdeckers der magnetischen Abweichung nicht gering gewesen sein, wie sich das auch sonst zeigt. Ruge's Urteil darüber stützt sich lediglich auf einen Brief bei Las Casas, in dem sich Columbus mit anderen seiner Aussagen in direkten Widerspruch setzt; trotzdem hegt R. keinen Zweifel, wie er denn überhaupt Las Casas völlig kritiklos gegenübersteht. Höchst ergötzlich ist es, auch hier wieder die Geschichte von den Indianern des Metellus aufgetischt zu bekommen, deren Bezeichnung als „Inder" jedenfalls auf Kenntnis der späteren Entdeckungsgeschichte zurückzuführen ist. Statt dessen hätten wir lieber eine Untersuchung gesehen, ob und inwiefern Columbus von den normännischen Entdeckungen Kunde haben konnte.

2) Mit diesen Entdeckungen beschäftigt sich die Schrift von Fischer. Im Gegensatz zu der vorigen ist sie eine von vorn bis zum Schluss erfreuliche und tüchtige Arbeit. In klarer und einwandfreier Weise beleuchtet sie die alten Berichte über die Entdeckung Grönlands (985—986) und der südlicheren Gebiete Helluland, Markland und Vinland (1000), sowie über die dortigen Kolonisierungsversuche, die nach des Verf. Meinung schon 1006 endgültig abgebrochen wurden; nur einmal noch, 1121, verlautet von einer Reise, die Bischof Erich nach Vinland unternahm, ohne dass wir über seine Schicksale näheres erführen. Alle übrigen Spuren normännischer Besiedelung auf dem Festlande von Amerika entbehren bisher der Sicherheit. Weit besser kennen wir die Schicksale Grönlands. Die Bevölkerungsziffer der beiden Kolonien wird auf das richtige Mass (3—4000 für das 14. Jahrhundert) zurückgeführt, ebenso die Angaben über den bescheidenen Wohlstand des Landes. Immerhin entwickelten sich die Ansiedlungen bis tief ins 14. Jahrhundert hinein kräftig und aussichtsreich. Da aber unterbrachen ungünstige Eisverhältnisse, vor allem aber die heimischen Wirren den norwegischen Verkehr mit Grönland. Zuerst unterlag die Westansiedlung den Angriffen der Eskimo; die Ostansiedlung — auch sie übrigens an der Westküste gelegen — fristete noch lange ihr Dasein: 1492 versuchte Papst Alexander VI. zum letzten Mal die Entsendung eines Bischofs, um das dortige Christentum zu retten.

Wissenschaftlich am wertvollsten, weil das meiste Neue enthaltend, ist die zweite Hälfte der Schrift, die sich mit den kartographischen Darstellungen der normännischen Entdeckungen beschäftigt; deren erste geht wohl auf den Dänen Claudius Clavus zurück, ist bald nach 1413 entstanden und zeigt Grönland in richtiger Lage. Während diese Darstellung noch in der zweiten Ptolemaeus-Ausgabe des Nicolaus Germanus sich findet, führt dieser in der dritten (ca. 1480) eine andere Auffassung ein, nach der Grönland nördlich von Norwegen liegt. Diese falsche Auffassung ist später allgemein herrschend geworden durch den Einfluss der grossen Weltkarte Waldseemüller's, die Fischer auf dem Schlosse Wolfegg aufgefunden und in photographischer Reproduktion beigegeben hat.

Anders erscheint Grönland auf einer portugiesischen Portulankarte des 15. Jahrhunderts als Insel im Nordwesten von Europa und südlich davon die Illa de Brazil, wohl mit Recht als Markland gedeutet. Mussten diese Dinge dem Columbus nicht bekannt sein, der von Portugal aus seine Erkundigungen einzog, der auch in England gewesen war, wo man eben zu seiner Zeit jene Länder aufzusuchen unternahm? Sollte die Sendung seines Bruders an den englischen Hof damit zusammenhängen? Das ist die eine wichtige Frage, die sich durch Fischer's Schrift wieder aufdrängt; die andere ist ethnologischer Art: Es ist ganz unwahrscheinlich, dass die litterarisch so thätigen grönländischen Kolonien, die sogar zur Edda ihren Beitrag geliefert haben, dass diese während vier Jahrhunderten der Berührung mit den Eskimos nicht ihre Spuren dort hinterlassen haben sollten. Anzeichen dafür sind in den Eskimo-Sagen nicht selten, aber zum Beweise bedarf es freilich noch langer, reiflicher Untersuchung.

Fritz Graebner.

Litteratur.

Kleiber, Handelssch.-Reallehr. Joh.: Lehrbuch der Physik. Zum besond. Gebrauche f. techn. Lehranstalten sowie zum Selbststudium. Im Vereine m. Oberlehr. Dr. B. Karsten bearb. Mit zahlreichen Fig., durchgerechneten Musterbeispielen u. Uebungsaufgaben samt Lösgn. (VIII, 352 S.) gr. 8°. München '02, R. Oldenbourg. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Klimpert, R.: Entstehung und Entladung der Gewitter, sowie ihre Zerstreuung durch den „Blitzkamm" (Fulgura frango). Eine meteorolog. Betrachtg. (VIII, 203 S.) 8°. Bremerhaven '02, L. v. Vangerow. — Geb. in Leinw. 2 Mk.

Seldis, Dr. Rud.: Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse nebst Vorübungen. (72 S. m. 2 Tab.) 8°. Heidelberg '02, C. Winter, Verl. — Geb. in Leinw. 1,60 Mk.

Günthart, Dr. A.: Beiträge zur Blütenbiologie der Cruciferen, Crassulaceen u. der Gattung Saxifraga. Mit 11 Taf. (IX, 97 S. m. 11 Bl. Erklärgn.) Stuttgart '02, E. Nägele. — 28 Mk.

Bölsche, Wilh.: Von Sonnen u. Sonnenstäubchen. Kosmische Wanderungen. Mit 4 farb. u. 4 schwarzen Taf. nach Orig.-Aquarellen v. Prof. Ernst Haeckel. 1. u. 2. Taus. (VIII, 422 S.) gr. 8°. Berlin '03, G. Bondi. — 6 Mk.; geb. 7,50 Mk.

Brusina, Spiridio: Iconographia molluscorum fossilium in tellure tertiaria Hungariae, Croatiae, Slavoniae, Dalmatiae, Bosniae, Herzegovinae, Serbiae et Bulgariae inventorum. Atlas. (30 lith. Taf. m. je 1 Bl. Erklärgn. u. X S. Text.) Imp. 4°. Zagrabiae '02. (Leipzig, M. Weg.) — 42,50 Mk.

Chwolson, Prof. O. D.: Lehrbuch der Physik. **1. Bd. Einleitung. — Mecbanik.** — Einige Messinstrumente u. Messmethoden. — Die Lehre v. den Gasen, Flüssigkeiten u. festen Körpern. Uebers. v. Oberlehr. H. Pflaum. (XX, 791 S. mit 412 Abbildungen.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 12 Mk.

Dünner, Dr. Lasar: Die älteste astronomische Schrift des Maimonides. Aus zwei Manuskripten der Nationalbibliothek in Paris, bezeichnet: Fonds hébreu No. 1058 u. No. 1061. Ein Beitrag zur Geschichte der Astronomie. (54 S.) gr. 8°. Würzburg '02, (J. Frank). — 1,50 Mk.

Goette, Prof. Dr. Alex.: Lehrbuch der Zoologie. (XII, 504 S. m. 512 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '02, W. Engelmann. — 12 Mk.; geb. in Leinw. 13 Mk.

Wertheim, Gust.: Anfangsgründe der Zahlenlehre. Mit den Bildnissen v. Fermat, Lagrange, Euler u. Gauss. (XII, 427 S.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 9 Mk.

Briefkasten.

1. Was ist der Ursprung und die Bedeutung des Namens Pancreas?
2. Was ist der heutige Stand unserer Kenntnis von der physiologischen Funktion des Darmsaftes? H. R. Hoogenraad.

Der Name Pancreas wird von dem etymologisch sehr interessierten Anatomen Hyrtl von *πᾶς* und *Κρέας* abgeleitet, würde also besagen, dass das Organ ganz aus Fleisch besteht. In anderen Lehrbüchern fand ich diese Erklärung reproduziert. Hyrtl bezeichnet den Namen mit Recht als nach gegenwärtigen Begriffen ganz unverständlich. Wenn das Organ recht blutreich ist, hat es äusserlich immerhin mehr Aehnlichkeit mit Fleisch, als die benachbarten Unterleibsorgane Leber, Milz und Niere, so mag eine ganz oberflächliche Betrachtung den Namen geschaffen haben. — Ihre zweite Frage erheischt einen kleinen Aufsatz. Ich will sehen, ob ich jemand finde, der ihn schreibt.

N. Zuntz, Prof. an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin.

Inhalt: Prof. Dr. Friedr. Dahl: Wie ist der Lehramts-Kandidat auf der Universität für seinen Beruf in Zoologie vorzubereiten? — **Kleinere Mitteilungen:** S. Prowazek: Fibrilläre Zellstrukturen. — F. Etzold: Erdbebenbeobachtungen in Leipzig. — Max Jacobi: Aus der Kindheitszeit der Luftschiffahrt. — Neue Verfahren zur Fabrikation von Salpetersäure. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Gustav Kolthoff: Till Spetsbergen och Nordöstra Grönland år 1900. — E. Carvallo: L'électricité. — 1) Sophus Ruge: Columbus. 2) Jos. Fischer: Die Entdeckungen der Normannen in Amerika. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band. | Sonntag, den 30. November 1902. | Nr. 9.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Ueber Rausch und Betäubung der Pflanzen,

mit besonderer Berücksichtigung der sogenannten Ruheperioden.

Von Prof. **W. Johannsen** in Kopenhagen.

[Nachdruck verboten.]

Vom Standpunkt der modernen Biologie liegt nichts Auffallendes in der Vorstellung, dass Pflanzen sich berauschen und betäuben lassen können; sind wir ja doch in der Jetztzeit mit so vielen tiefgreifenden physiologischen Uebereinstimmungen zwischen Pflanzen, Tieren und Menschen vertraut geworden: man denke z. B. nur an die Thatsachen des Stoffwechsels, der Befruchtung, der Erblichkeit u. s. w.

Die epochemachende Zellentheorie von Schwann (1839), die Lehre, dass sowohl Tiere als Pflanzen aus Zellen gebildet sind, hat selbstverständlich einen grossen Einfluss auf das Erforschen der Analogien zwischen Tieren und Pflanzen gehabt. Wahrscheinlich ist es die Zellentheorie, welche dem Franzosen Leclerc aus Tours Veranlassung gab, seine Betäubungsexperimente mit Pflanzen anzustellen (1841), so weit ich weiss, die ältesten ihrer Art. Mikroskopische Untersuchungen führten Leclerc zu der sonderbaren, irrigen Auffassung, dass die Pflanzen, besonders die sogenannte Sinnpflanze (Mimosa pudica) ein Nervensystem mit Centralorganen besässen. Er meinte ferner, dass nach der Befruchtung zu allererst das Nervensystem (l'appareil nerveux) der jungen Pflanze in der Samenknospe angelegt würde. Die Form und das graulich-unklare Aussehen des ganz jungen Pflanzenkeimes hat wohl dem Verfasser die Auffassung einer (höchst oberflächlichen) Aehnlichkeit mit Gehirnsubstanz oder dergleichen Gebilden gegeben. Diese Auffassung ist allerdings nicht mehr wert, als z. B. die Anschauung einer früher auch hervorgehobenen Analogie zwischen der Form des Gehirns und der des Wallnusskerns. Derartiges ist reiner Unsinn. Leclerc liess sich aber nicht damit begnügen; sein fester Glaube an die Nerven der Pflanzen hat ihm offenbar den direkten Anstoss zum Experimentieren gegeben, und hier hat er ein wirkliches Verdienst.

Anfangs begoss Leclerc seine Pflanzen mit Opiumtropfen, seine Resultate teilt er nicht mit, wohl aus naheliegenden Gründen. Als aber, Mitte der vierziger Jahre, die Wirkung des Aethers und des Chloroforms auf das Nervensystem entdeckt war, fing Leclerc an auch mit diesen sogenannten anästhetischen Mitteln zu experimentieren. Und nun entdeckte er, dass eine Mimose, unter eine abgesperrte Glasglocke gestellt, nach kurzer Zeit unempfindlich gegen Berührung wird, wenn ein Gläschen Chloroform oder Aether mit der Pflanze eingeschlossen wurde. Falls die Einwirkung nicht zu lange dauert, kann die Pflanze, in frische Luft gebracht, bald wieder empfindlich werden; eine Aehnlichkeit mit der Chloroformwirkung auf Tiere und Menschen lässt sich hierin nicht leugnen. Leclerc hat also die Anästhesie der Pflanzen entdeckt, wenn er aber in diesem Verhalten einen Beweis für die Richtigkeit seiner Anschauung, die Pflanze habe Nerven, sehen wollte, so war das ein neuer Irrtum. Wir dürfen jedoch nicht Leclerc in diesem Punkte tadeln; sein Experiment musste als Stütze seiner anatomischen Anschauung gelten: die hervorragendsten Physiologen meinten nämlich damals, Aether und Chloroform wirken bei Menschen und Tieren nur auf das Nervensystem.

Die Untersuchungen von Leclerc wurden 1853 ver-

öffentlicht. Später haben viele Forscher Pflanzen mit anästhetischen Mitteln behandelt. Unbedingt der bedeutendste dieser Forscher ist Claude Bernard, welcher die Sache eingehend besprochen hat in seinen berühmten Vorlesungen über die den Tieren und Pflanzen gemeinsamen Lebensäusserungen (Leçons sur les phénomènes de la vie etc.), welche 1878 erschienen, kurz nach dem Tode des grossen Forschers. Bernard zeigt, dass, bei Menschen und Tieren, es durchaus nicht das Nervensystem ausschliesslich ist, welches von Aether und Chloroform angegriffen wird, im Gegenteil: alle Organe, alle lebenden Gewebe können in wesentlich gleicher Weise in Mitleidenschaft gezogen werden. Die Wirkungen treten aber bei verschiedenen Geweben und Organen mit sehr verschiedener Geschwindigkeit ein. Beim Chloroformieren z. B. eines Menschen wird das eingeatmete Chloroform von den Lungen aufgenommen, von hier aus ins Blut geführt und mit diesem überall in den Körper gebracht. Die besonders empfindlichen und, wie es scheint, für die anästhetischen Mittel besonders leicht zugänglichen nervösen Centralorgane werden zunächst reagieren; darum werden in erster Linie die psychischen Wirksamkeiten affiziert, während die Nerven, Muskel, Drüsen und anderen tierischen Gewebe noch nicht in ihrer Thätigkeit gestört werden. Und dieses erklärt, dass die Lebensvorgänge im ganzen ziemlich ungestört sich fortsetzen und dass die Betäubung vorläufig ungefährlich ist; würden alle Gewebe mit der gleichen Schnelligkeit angegriffen werden, so müsste der Tod nur zu leicht beim Menschen eintreten. Die bei chirurgischen Operationen benutzte Betäubung ist gewissermassen nur unvollkommen; sie entspricht aber ihrem Zweck.

Claude Bernard hat nun die Wirkung des Aethers und Chloroforms auf höhere und niedere Tiere und Pflanzen geprüft; ja sogar Samen und Keimlinge verschiedener Gewächse sowie ausgeschnittene tierische Organe sind untersucht worden. Er giebt z. B. an, dass das Herz eines Frosches, welches ausgeschnitten einige Tage noch schlagen kann, schnell diese Bewegung einstellt, wenn es ätherisiert wird; wenn der Aether aber binnen nicht zu langer Frist entfernt wird, schlägt das Herz bald wieder. Aehnliches findet man bei anderen Muskeln; die sogenannten Flimmerhaare, welche sehr verbreitet u. a. in den Luftwegen vorkommen, hören sofort mit ihrer Bewegung auf, wenn sie chloroformiert oder ätherisiert werden, und ganz dasselbe trifft bei den verschiedenen haarförmigen Bewegungsorganen der niederen Pflanzen, der Infusionstiere u. a. zu. Auch die Strömungen des Protoplasmas in den Pflanzenzellen werden von den genannten Betäubungsmitteln zum Stillstand gebracht.

Was nun die höheren Pflanzen im besonderen betrifft, so hat Bernard nicht nur die Leclerc'schen Versuche bestätigt; er findet vielmehr auch, dass gequollene keimfähige Samen gar nicht auskeimen, wenn sie Aether- oder Chloroformdämpfen ausgesetzt sind. Ein solcher Versuch, welcher sehr leicht anzustellen ist, kann natürlicherweise nur dann als gelungen bezeichnet werden, wenn auch gezeigt wird, dass die Samen gut keimen, nachdem die genannten Dämpfe wieder entfernt sind — sonst könnte das Ausbleiben der Keimung einfach eine Todeserscheinung infolge der Vergiftung sein. So ist es aber nicht; die meisten Samen vertragen sehr gut eine mehrtägige Einwirkung der beiden Betäubungsmittel, wenn sie in nicht zu starker Konzentration gegeben werden. Bei Keimpflanzen und überhaupt bei wachsenden Pflanzen wird die weitere Entwicklung durch Aetherdampf meistens leicht zum Stillstand gebracht, um wieder anzufangen, wenn die Dämpfe entfernt werden.

Bernard experimentierte ferner mit grünen Pflanzenteilen. Im Lichte assimilieren derartige Organe bekanntlich Kohlensäure, aus welcher sie Zucker, Stärke u. dergl. Stoffe produzieren, welche beim Wachstum und Stoffwechsel der Pflanze weitere Verwendung finden (vergl. die Abhandlung von Prof. Kny in Naturw. Wochenschr. 1901, Nr. 3). Bernard entdeckte nun, dass Aetherdampf die Kohlensäureassimilation aufhebt: durch die Betäubung wird also einer der wichtigsten und charakteristischsten Vorgänge im Pflanzenleben sistiert. Dagegen wird nach Bernard die Atmungsthätigkeit der Zellen, ihre Aufnahme von Sauerstoff und Produktion von Kohlensäure nicht gehemmt, ebensowenig wie die der Verdauungsthätigkeit zugehörenden chemischen Umsetzungen in den Geweben. Aether oder Chloroform rufen also eine bedeutende Störung hervor, indem einige Vorgänge aufgehoben, während andere geschont werden. Gerade dadurch wird das Studium dieser und anderer Vergiftungen so interessant für die Analyse der Lebensvorgänge.

Die soeben angeführten Untersuchungen führten Bernard zum Aufstellen des Lehrsatzes, dass Aether und Chloroform — wir werden sie fernerhin anästhetische Mittel nennen — dazu dienen können, wirkliche „Lebenswirksamkeit" von rein chemischen oder physikalischen Vorgängen bei den Lebewesen zu unterscheiden. Die anästhetischen Mittel sollen, bei genügender Konzentration, alle echte Lebensthätigkeit aufheben, hingegen den chemisch-physikalischen Vorgängen freies Spiel lassen. Es ist jetzt unzweifelhaft, dass dieser Lehrsatz nicht, selbst nur annähernd, richtig ist; z. B. in Bezug auf die Atmung der Zellen, welche Bernard als einen rein chemischen Vorgang auffasste, ist die Sache durchaus nicht so einfach, wie Bernard sich es vorstellte. Und was die Sinnpflanze betrifft, so wird eine gereizte Pflanze, deren Blätter zusammengefaltet und gesenkt sind, ihre Blätter allmählich wieder heben und ausbreiten, selbst wenn sie in ätherdampfhaltige Luft gestellt wird. Ferner sollen, nach Paul Berts Angabe, die sogenannten Schlafbewegungen (Einnahme der Tages- und der Nachtstellung) trotz Aetherisierung normal geschehen — ob dieses ganz richtig ist, mag ich nicht entscheiden. Ferner ist die Grenze zwischen denjenigen Vorgängen in den Zellen, die man in der Jetztzeit als „Lebensthätigkeit" ansehen und denjenigen, welche man als chemisch-physikalisch bezeichnen möchte, öfters nur zu vage, um überhaupt scharf gezogen zu werden. Der moderne Aufschwung in der Erforschung der Gärungs- und Zersetzungsthätigkeit der Zellen sowie der Zellenausscheidungen macht die Aufstellung einer solchen Grenze mehr und mehr undurchführbar.

Was aber den wertvollsten Kern der Bernard'schen Auffassungen auf diesem ganzen Gebiete ausmacht, ist seine starke Betonung der Einheit des Lebens; ich meine hier seine Betonung der Wesensgleichheit aller lebenden Zellen, sodass die Zellen des Nervensystems nicht mehr als etwas absolut Eigenartiges gegenüber den Zellen anderer Gewebe aufgefasst werden. Verschiedene andere Forscher haben übrigens auch der Auffassung zum Siege geholfen, dass ein Nervensystem, wo es sich findet, zunächst nur ein Ausdruck weit geführter Arbeitsteilung in den betreffenden Lebewesen ist, nicht aber die Anwesenheit besonderer Kräfte oder prinzipiell neuer Wirksamkeiten bedingt. Indem die Lebensthätigkeit der Pflanzen meistens langsamer sich abspielt, als die der Tiere, sind Pflanzen, resp. Pflanzenzellen in vielen Beziehungen besser geeignet als tierische Objekte, Auskunft über die allgemeinen Wirkungen der anästhetischen Mittel zu geben. Man sieht nun auch leicht den Fehler Leclerc's: die Analogie zwischen Pflanzen und Tieren in Bezug auf die Wirkung der genannten Mittel ist nicht, dass auch die Pflanzen ein Nervensystem haben müssen, sondern dass die Zellen der Tiere und der Pflanzen hier in allen wesentlichen Punkten sich gleich oder doch ähnlich verhalten.

Soweit Claude Bernard. Seine Angaben betreffen

meistens nur, was man die schliessliche Wirkung der anästhetischen Mittel nennen könnte: die Aufhebung einer Reihe verschiedener Thätigkeiten am lebenden Körper. Damit ist aber durchaus nicht das Thema erschöpft, die interessantesten Seiten der Sache sind noch zu besprechen.

Hier muss zunächst an den aus den Erfahrungen der Chirurgen bekannten vorübergehenden Erregungszustand erinnert werden, welcher dem Eintreten der Betäubung vorangehen kann. Ueber diese Sache sind die Forscher durchaus nicht einig; aber die anästhetischen Mittel können bei schwachen Dosen wohl direkt incitierend wirken — wir werden sehen, dass solches jedenfalls bei Pflanzen gilt. Aber eine ähnliche Wirkung, wie diejenige schwacher Dosen, muss sich als Vorläufererscheinung nur zu leicht zeigen können bei Einwirkung stärkerer Dosen, denn es vergeht immer eine gewisse Zeit, bis das Blut und die Gewebe mit Aether oder Chloroform so gesättigt sind, wie sie es bei der betreffenden Dosis werden können.

Wir sind jetzt an die Dosis-Frage getreten. Durch seine berühmten Versuche mit Einatmung versehiedener Luftgemisehe hat Paul Bert schon längst festgestellt, dass bei Einwirkung der Gase und Dämpfe nicht unmittelbar die absolute Menge des betreffenden Gases oder Dampfes entscheidet, aber deren Dichte (der sogenannte Partialdruck) in dem gegebenen Luftgemisch. Wird die einzuatmende Luft stets erneuert, wie es z. B. beim Betäuben der Menschen geschieht, oder ist der Luftraum, in welchen man die zu behandelnden Pflanzen resp. Tiere hineingebracht hat, nur genügend gross, so kann bei gegebener Temperatur und Barometerstand der prozentische Gehalt der Luft an Aether- oder Chloroformdampf als Dosisangabe gelten. Noch einfacher ist es, die Dosis so zu bestimmen, dass man eine bestimmte Menge flüssigen Aethers oder Chloroforms für jeden Liter des Luftraums anwendet. Die abgemessene oder abgewogene Flüssigkeit wird dann in irgend ein Verdunstungsgefäss gegossen, das sich in dem zu schliessenden, genügend grossen Luftbehälter befindet, neben die für den Versuch bestimmten Pflanzen (Fig. 1). Hat man also z. B. zwei gleiche Zweige, je einen in einem nicht zu kleinen Behälter, und ist der eine Behälter zweimal grösser als der andere, so muss in jenen auch zweimal soviel Aether hineingebracht werden wie in den zweiten, um in beiden Fällen die gleiche Wirkung zu erzielen.

Fig. 1. Zweig zum Aetherisieren fertig. Links eine Rolle Filtrierpapier in einem Becherglächen; das Papier bestimmt den Aether aufzunehmen.

Es ist ein allgemeines Gesetz der Nervenphysiologie, dass Stoffe — und wohl überhaupt alle Faktoren —, welche einen lähmenden Einfluss haben, anfangs die Reizbarkeit vergrössern. Ist dieses etwas für die Nerven Eigentümliches? Haben wir nicht auch derartiges bei Pflanzen? Ja, etwas ganz Entsprechendes, und damit ist auch gesagt, dass das Gesetz nicht allein für Nerven Gültigkeit hat. Aber auch hier müssen wir vorsichtig sein, um nicht voreilig zu schliessen. In dieser Beziehung können wir einige Experimente von Arloing (1879) erwähnen. Dieser Forscher begiesst Mimosen mit einer Misehung von Wasser und Aether oder Chloroform und beobachtet darauf, dass die Blätter sich bald wie nach einer Reizung zusammenfalten; zunächst werden die untersten Blätter affiziert, später, in aufsteigender Folge, die höher stehenden. Schliesslich nehmen sämtliche Blätter wieder die normale Tagesstellung ein — der Aether hindert, wie schon angeführt, nicht diese Bewegung — und jetzt sind die Blätter ganz unreizbar, offenbar durch die von den Wurzeln zugeführte Aethermenge betäubt. Sollte nun wirklich die anfangs eingetretene Reizung ein Ausdruck vorübergehender erhöhter Reizbarkeit sein? Ich glaube es nicht. Ieh bezweifle allerdings nicht eine einstweilen erhöhte Reizbarkeit beim Aetherisieren, aber die Versuche Arloing's beweisen wohl niehts in dieser Richtung. Denn durch die Art des Begiessens sind die Mimosen direkt gereizt worden. Arloing hat nämlich, seinen eigenen Angaben zufolge, eine weit grössere Menge Aether und Chloroform benutzt, als das Wasser lösen konnte. Der reine Aether oder Chloroform muss die Wurzeln oder die untersten Teile der Stengel berührt haben, und die genannten Flüssigkeiten haben als solche eine stark ätzende, tötende Wirkung auf die Gewebe — etwas ganz anderes als die Wirkung ihrer mehr oder weniger verdünnten Dämpfe. Ich kann mir nur vorstellen, dass Arloing die unteren Pflanzenteile stark geschädigt hat, was eine Reizung kräftiger Art hervorgerufen haben kann, eine Reizung, deren Wirkung sich, wie gewöhnlich bei Mimosen, auf die übrigen Organe verbreitete. Werden Mimosen in gewöhnlicher Weise in einem geschlossenen Glasgefäss mittelst Aetherdampf betäubt, so ist nichts den Arloing'schen Angaben Entsprechendes zu sehen.

Den ersten sicheren Nachweis einer incitierenden Wirkung schwacher Aetherdosen bei Pflanzen verdanken wir dem finländischen Pflanzenphysiologen Elfving (1886), welcher mit den Schwärmsporen gewisser Algen arbeitete. Im Dunkeln bewegen sich diese kleinen im Wasser lebenden Wesen ohne bestimmte Richtung, wenn sonst die Wärme-, Luft- und Nahrungsverhältnisse gleichmässig sind. Wird aber das Glas, worin sie angebracht sind, beleuchtet, so werden sich die Schwärmer sofort nach dem Lichte hin bewegen, falls das Licht nicht zu stark oder allzu schwach ist. Im ersteren Falle fliehen sie das Licht, im letzteren Falle hat das Licht keine Wirkung auf die Bewegungsrichtung. Hier hat nun Elfving gefunden, dass, während starke Aetherdosen die Bewegung ganz aufheben, sehr schwache Dosen die eigentümliche Wirkung haben, dass die Schwärmer mehr reizbar für das Licht werden; sie bewegen sich jetzt nach dem Lichte hin bei schwachen Beleuchtungen, die sonst gar keinen Einfluss hatten. — Auch auf wachsende Pflanzenteile kann eine schwächere Aetherdosis beschleunigend wirken, was in neuerer Zeit Townsend nachwies, ohne aber der Sache weiter näher zu treten.

Schwache Aetherdosen können ferner einen eigentümlichen Einfluss auf den Stoffwechsel haben. Ich denke zunächst an die Stoffumbildung in reifenden Organen. Bei den Reifungsvorgängen z. B. der Getreidekörner, der Erbsen u. s. w. werden den jungen Samen Zucker und lösliche stickstoffhaltige Körper (Amidoverbindungen, etwa Asparagin u. dergl.) zugeführt, und aus diesen Stoffen werden höher zusammengesetzte, dichtere Stoffe wie Stärke oder Fett und ferner Eiweissstoffe gebildet. In dieser Weise entsteht der Vorrat, von welchem später bei der Keimung die sich entfaltende neue Pflanze genährt wird. Die genannte Stoffwechselthätigkeit bei der Reife kann als Kondensationswirksamkeit bezeichnet werden und gehört zu den sogenannten synthetischen Lebensvorgängen, welche nach Bernard von anästhetischen Mitteln aufgehoben werden. Es hat sich aber bei meinen Untersuchungen gezeigt, dass bei schwachen Aetherdosen — etwa 0,2 Kubikeentimeter flüssiger Aether pro Liter Luftraum bei 2—3-tägiger Einwirkung — diese Vorgänge ganz deutlich beschleunigt werden. Dass diese Wirkung als eine incitierende bezeichnet werden muss, ist meiner Meinung nach ausser Frage; so weit ich weiss, ist derartiges noch nicht bei den Tieren nachgewiesen.

Mit stärkeren Dosen werden allerdings die genannten synthetisehen Vorgänge aufgehoben, wie es nach Bernard

zu erwarten war. Dadurch treten andere Stoffumbildungsprozesse hervor, welche nicht durch die anästhetischen Mittel aufgehoben werden. Wir werden diese Verhältnisse näher betrachten; vorerst aber wird es natürlich sein, die sogenannten Ruheperioden der Vegetation zu erwähnen; die Studien über den Stoffwechsel reifender Organe stehen nämlich, wie es bald sich zeigen wird, im genauesten Zusammenhange mit älteren Untersuchungen über die Ruheperiode, welche so häufig als eine Fortsetzung der Reifezeit aufgefasst wird. Die landläufigen Vorstellungen über die Ruheperiode sind aber durchaus nicht so richtig, dass man ohne nähere Auseinandersetzungen hier gleich weiter gehen könnte.

Wenn die Pflanzen so ungünstigen äusseren Verhältnissen ausgesetzt werden, dass die Lebensthätigkeit nicht sich äussern kann, werden sie entweder sterben oder zu gänzlicher Unthätigkeit gezwungen. So wird z. B. vollständige Austrocknung alle Lebensthätigkeit aufheben; während die allermeisten „höheren" Pflanzen dadurch unfehlbar absterben, sind die „niedrigsten" Pflanzenarten, z. B. sehr viele Bakterien und Algenarten, ja sogar gewisse Moos- und Pilzzellen, sowie ferner gewisse Infusionstiere, im stande eine sehr weitgehende Austrocknung zu vertragen. Sie sterben nicht, verharren aber in gänzlicher Unwirksamkeit; darauf beruht bekanntlich die Konservierung getrockneter Nahrungsmittel u. dergl. Wird ihnen Wasser geboten, so werden derartige Organismen wieder „aufleben", um ihre Thätigkeit fortzusetzen. Aehnliches gilt für sehr viele Samen, Sporen und derartige Organe, welche normalerweise nach der Reife eintrocknen. In entsprechender Weise verhalten sich die Pflanzen der Kälte gegenüber; sie werden durch Kälte entweder getötet oder ganz unthätig, wenn nur die Temperatur genügend tief ist. Konservierung der Nahrungsmittel durch Kälte beruht bekanntlich darauf, dass Kälte die Fäulnis erregenden Bakterien u. dergl. zu mehr weniger vollkommener Unwirksamkeit zwingt.

Durch Kälte und Trockenheit kann also das Leben in sehr vielen Fällen ohne Schaden eine Zeit lang gänzlich oder fast gänzlich zum Stillstand gebracht werden, und dieser Stillstand betrifft sämtliche Lebensäusserungen: Stoffwechsel, Wachstum und Bewegung. In Ermangelung eines passenden Wortes werde ich diesen direkt durch äussere Verhältnisse bedingten Stillstand sämtlicher Lebensprozesse als „gezwungene Unwirksamkeit" bezeichnen. Man benutzt hier auch vielfach das Wort Ruhe; so wird häufig — wohl in allen Sprachen — gesagt, das trockene Korn „ruht", bis es befeuchtet wird, dann wird es zum Keimen erweckt. In der Pflanzenphysiologie hat aber das Wort Ruhe — oder Ruheperiode — eine ganz andere, besondere Bedeutung, die eben nicht mit „gezwungener Unwirksamkeit" verwechselt werden darf. Es handelt sich bei Ruheperioden nicht um direkten Einfluss äusserer ungünstiger Verhältnisse, sondern um eigentümliche innere Regulierungen in den betreffenden Pflanzenteilen. Einige Beispiele mögen dieses erläutern.

Eine frisch geerntete Kartoffel kann nicht austreiben, selbst dann nicht, wenn sie in einem sommerwarmen Treibhaus in feuchte Erde gestellt wird. Gegen den Frühling aber keimt sie, selbst wenn sie jetzt in einem recht kühlen Keller sich befindet. Es sind also durchaus nicht Mängel der äusseren Verhältnisse, welche die Nichtkeimung im Herbst bedingten: die Kartoffel „wollte" nicht im Herbst keimen, wie man es auch ausdrücken könnte; es sind eben innere Verhältnisse in der Kartoffel, welche dieses Verhalten bestimmen. Die allermeisten — ja wohl alle — Knollen und andere Ueberwinterungsorgane verhalten sich in ähnlicher Weise. Und sehr viele Samen „wollen" nicht vor einer kürzeren oder längeren Ruheperiode keimen. Die Ruhe der Samen ist übrigens mitunter eine recht hartnäckige Sache, deren Bedingungen schwer zu studieren sind. Die Winterknospen unserer Bäume zeigen auch eine sehr ausgeprägte Ruheperiode. Im Laufe des Frühlings und Sommers werden in den Blattachseln die Knospen angelegt; langsam wachsen sie heran, meist mit Schuppen bekleidet, welche von Anfang an bestimmt sind das Innere der Knospe während der Ruheperiode zu schützen. Im Herbste, wenn das Laub gefallen ist, sind die Knospen längst in Ruhe. Der Laubfall hat aber nichts mit dieser Ruhe zu thun. Immergrüne Laub- und Nadelhölzer haben eine eben so deutliche Ruheperiode ihrer Knospen wie die laubabwerfenden Bäume und Sträucher. Die Knospen sind gewissermassen schon gleich nach ihrer Anlage in Ruhe, ihr Wachstum geschieht langsam und ist so reguliert, dass eben nicht Austreibung erfolgt. (Das Gleiche gilt von den Keimanlagen in den jungen Samen.) Solange die Knospen noch jung sind, etwa bis Mitte Juni oder Anfang Juli — je nach Art der Pflanze und klimatischer Lage —, wird eine Entlaubung, sei sie nun durch Kunst oder etwa durch Larvenfrass hervorgerufen, die Wirkung haben, dass das Wachstum der Knospen umgestimmt wird: es erfolgt jetzt sehr allgemein ein Austreiben, wodurch neues Laub entwickelt wird. Es zeigt sich dadurch sehr deutlich, dass das Wachstum der Blatt- und Stengelanlagen in den Knospen vorhin, unter den normalen Verhältnissen, in regulatorischer Weise gehemmt war, sodass eben die Entwicklung einer Ruheknospe im Gange war. Später im Jahre kann Entlaubung nicht mehr dieses frühzeitige Austreiben hervorrufen; die Pflanze bleibt dann unbelaubt bis zum nächsten Frühling.

Beim normalen Laubfall sind die Knospen wohl völlig entwickelt, Wachstumsvorgänge in ihnen sind jedenfalls äusserst schwach und zweifelhaft. Stellt man abgeschnittene Zweige oder ganze Bäumchen ins Warmhaus, so geschieht kein Austreiben. Ja, gar nicht selten verharren die Knospen derartig behandelter Bäumchen viel länger in der Ruhe als bei Pflanzen, welche viel später ins Warmhaus kommen. Mitunter leiden die Knospen oder vertrocknen ganz, wie ich es öfters bei der Buche bemerkt habe. Während der Ruheperiode in der freien Natur kann selbstverständlich die Winterkälte auch eine gezwungene Unwirksamkeit hervorrufen; dann sind die Knospen nicht bloss in Ruhe, sondern überhaupt ganz aus aller Wirksamkeit getreten. Bei einigen Sträuchern, z. B. *Forsythia viridissima* und bei gewissen Weiden, wie *Salix acutifolia* u. a. ist die Ruheperiode der Blütenknospen fast vorüber zu einer Zeit, wo die Kälte stark genug sein kann, um alles Wachstum zu hindern. Hier wird also die Ruhe von einer durch die Kälte erzwungenen Unwirksamkeit abgelöst; indem aber bei uns (in Dänemark) die Temperatur des Winters oft ausserordentlich wechselnd ist, kann man in milden Wintern ein ganz bedeutendes Austreiben der Knospen derartiger Pflanzen beobachten. Und es wird leicht verstanden, dass diese Pflanzen zu den allerfrühesten Frühlingsboten gehören. Zum künstlichen Frühtreiben schon vor Weihnachten eignen sich derartige Pflanzen selbstverständlich besonders gut.

Ruheperioden sind durchaus nicht nur dem Herbst und Winter eigen. Sehr viele Pflanzen haben eine ausgeprägte Sommerruhe — ganz abgesehen davon, dass, wie gesagt, die neuangelegten Winterknospen schon im Sommer in Ruhe sind. Schneeglöckchen, Eranthis und die Anemone unserer Buchenwälder geben die besten Beispiele einer Sommerruhe. Ihre unterirdischen Knospen fangen im Herbste an auszutreiben, nachdem sie im ganzen Sommer unthätig — in Bezug auf Wachstum — waren. Dann kommt die Kälte, alle Wirksamkeit einstellend, aber jedes Kind weiss, dass schon vor Eintritt des eigentlichen Frühlings das Schneeglöckchen da ist, bald kommt Crocus,

etwas später die Anemone u. s. w. Die Sommerruhe ist unzweifelhaft eine noch schwerer zu erforschende Regulierungserscheinung als die Winterruhe; die austreibenden Organe scheinen bestimmte Anforderungen bezüglich passend niedriger Temperatur zu stellen u. a., weshalb z. B. ein verfrühtes Treiben des Schneeglöckchens sehr schwierig gelingen wird.

Die Sommerruhe wurde erwähnt, um so recht deutlich zu machen, dass Ruheperioden von inneren Zuständen der betreffenden Pflanzenorgane bedingt, nicht aber direkt von äusseren Verhältnissen bestimmt sind. Und Knospen können sich in Ruhe befinden mit Blatt-, Stengel- oder Blütenanlagen in höchst verschiedenen Entwicklungszuständen; z. B. bei einer Kartoffel sind die Knospen (die „Augen") meistens in der Ruhe ganz klein, während in den Winterknospen des Flieders oder der Rosskastanie u. dergl. mehr alle Blätter und Blüten schon angelegt sind, und in den Zwiebeln der Hyacinthen und Tulpen sind fast alle besonderen Blütenorgane schon in ganz deutlicher Weise vorhanden. (Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Ueber O. Jaekel's Schrift*) betreffend die verschiedenen Wege phylogenetischer Entwicklung. Die vorliegende Schrift, welche eine der Schlussabhandlungen des voluminösen 1187 Seiten starken Bandes bildet, in dem die wissenschaftlichen Ergebnisse des Berliner internationalen Zoologenkongresses niedergelegt sind, wird nicht verfehlen, die Aufmerksamkeit aller Biologen auf sich zu ziehen, welche die Entwicklung der Descendenzlehre verfolgen. Sie enthält sehr lehrreiche Beispiele, welche den Wechsel der Formen im Laufe der Erdgeschichte beweisen, und manchen originellen Gedanken, aber sie ist andererseits auch wieder von einem so ausschliesslich Lamarck'schen Standpunkt aus geschrieben, dass sie — wie der Verfasser dies auch selbst erwartet — viele Bedenken erregt und zweifellos manchen Angriff erleben wird. Jaekel sucht zunächst darzuthun, dass die Bildung der Species unabhängig erfolgt von der der Gattungen. Die letzteren stellen die Aeste des Stammbaums, die Arten nur die vergänglichen Blätter dar. Damit soll wohl gesagt sein, dass die Speciescharaktere häufig geringfügige Differenzen darstellen, während den Gattungen meist wesentlichere Unterschiede zu Grunde liegen. Einen wirklichen Gegensatz aber kann ich hierin nicht anerkennen, denn man braucht nur in irgend einem Handbuch der systematischen Ornithologie oder Malakozoologie zu blättern, um zu finden, welche Kleinigkeiten oft zur Abgrenzung von Gattungen benutzt werden.

Der Verfasser hebt weiter hervor, dass bei der phyletischen Entwicklung drei Prozesse eine wichtige Rolle gespielt haben, Orthogenese (geradlinige Evolution), Epistase („Stillstand auf einem sonst bei normaler Entwicklung überschrittenen Punkte") und Metakinese (eine „Umschüttelung", „eine fast gewaltsame, jedenfalls tiefgreifende Umgestaltung einer Form, die selbstverständlich . . . nur in frühen Jugendstadien erfolgen kann").

Von Eimer's Orthogenese wird irrtümlich behauptet, sie habe wenig Anklang gefunden infolge der dominierenden Weismann'schen Richtung, obwohl doch eine grosse Anzahl bekannter Zoologen**) sich für sie ausgesprochen haben und Weismann selbst in seiner Germinalselektion ein Prinzip „bestimmt gerichteter Variation" aufgestellt hat. Es ist selbstverständlich, dass jede phyletische Entwicklung im gewissen Sinne geradlinig erscheint, sobald sie ein bestimmtes Ziel erreicht hat, mag sie progressiv sein, wie etwa die allmähliche Ausbildung des Hirschgeweihs oder des Elephantenrüssels, oder regressiv sein, wie z. B. die Rückbildung der Hinterextremität der Wale. Es genügt also nicht, irgend eine gerade phyletische Reihe zu konstruieren, um Orthogenese konstatiert zu haben, sondern für Orthogenese ist das Charakteristische, wie diese Reihe zu stande kam. Wir sprechen mit Eimer von Orthogenese, wenn die Reihe nicht durch Selektion einzelner begünstigter Individuen entstand, sondern wenn alle Individuen einer Art gleichmässig durch andauernde Reize irgendwelcher Art dem Ziele sich näherten. Auf dieses „wie" geht Jaekel aber überhaupt nicht ein, und da bei den Pelmatozoen die Arme immer die Tendenz haben, sich so umzugestalten, dass sie einer vermehrten Nahrungszufuhr dienen, so lassen sich Jaekel's Reihen ebensogut selektionistisch, ohne Orthogenese, erklären. Der Ausdruck Orthogenese ist an sich nicht glücklich gewählt, denn er kann leicht die irrtümliche Auffassung hervorrufen, eine Evolution ohne Orthogenese sei nicht geradlinig, sondern bewege sich zickzackförmig, bald vorwärts, bald rückwärts. Komplizierte Differenzierungen können aber selbstverständlich nur zu stande kommen, wenn ein richtendes Prinzip langsam das betreffende Organ von Stufe zu Stufe hebt. Von derartigen Prinzipien kennen wir nur zwei, die Selektion und die auf den Reizwirkungen der Aussenwelt (einschliesslich der Uebung) beruhende Orthogenese. Bei ersterer gelangen immer nur wenige Individuen, bei letzterer alle (mit Ausnahme der Krüppel und der katastrophal Eliminierten) zum Ziele.

Jaekel meint, dass für Orthogenese ausser der direkten Innehaltung der eingeschlagenen Richtung noch folgende zwei Eigenschaften charakteristisch seien; erstens dass für jeden Fall auf einer gegebenen Basis nur wenige Differenzierungswege möglich sind, und zweitens, dass der Prozess sehr wahrscheinlich einen „mechanisch konsolidierten" Abschluss findet. Auch hierin kann ich ihm nicht beipflichten. Was die Zahl der möglichen Differenzierungswege anbetrifft, so ist darüber nie etwas Bestimmtes auszusagen, denn sie hängt ab von der Konstitution — ein Maikäfer kann keine Wirbelsäule bilden — und von der zufälligen Konstellation der äusseren Faktoren. Wird ein Teil der Individuen nach verschiedenen Richtungen verschleppt und kommt in neue Lebensbedingungen, so wird die Zahl grösser. Wir kennen keinen Fall, dass thatsächlich von einer Stammform eine grosse Zahl, sagen wir 20, 30 oder noch mehr verschiedener phyletischer Reihen ausgegangen sind. Aber damit ist nicht gesagt, dass sie nicht möglich waren. Wenn man sieht, wie wunderbar mannigfaltig sich die Teleostier entwickelt haben, seitdem sie in die Tiefsee eingedrungen sind, so wird man die Zahl der Entwicklungsmöglichkeiten eher zu hoch als zu niedrig einschätzen. Dieser ganze Gesichtspunkt hat aber mit Orthogenese an sich nichts zu thun, sondern gilt ebensosehr für Evolution durch natürliche Zuchwahl, denn die Zahl der möglichen Verbesserungen eines gegebenen Zustandes ist natürlich auch nur eine beschränkte und insofern stehen der Selektion auch nur wenige Differenzierungswege offen. Das dritte Merkmal nach Jaekel, das zeitweilige Auftreten von Ruheperioden, gilt ebenfalls für jede Art von Phylogenie, denn wodurch könnte sonst die relative Konstanz der Arten erklärt werden, und ist daher kein Kennzeichen für Orthogenese. Ich glaube gezeigt zu haben, dass Jaekel

*) Jaekel, O. Ueber verschiedene Wege phylogenetischer Entwicklung. 60 S., 28 Textfig. Verhandlg. des V. internationalen Zoologenkongress zu Berlin 1901. Jena, G. Fischer. Auch separat.

**) Siehe L. Plate, Bedeutung und Tragweite des Darwin'schen Selektionsprinzips. Leipzig, Engelmann 1900. p. 127.

den Begriff der Orthogenese nicht so aufgefasst hat, wie er von Eimer aufgestellt worden ist und wie er auch allein Berechtigung hat, nämlich als Evolution ohne Selektion, und dass die Jaekel'schen Gesichtspunkte nicht für Orthogenese allein, sondern ebensosehr für die Entwicklung durch natürliche Zuchtwahl gelten. Ganz unverständlich aber ist mir, wie er gleichzeitig für Naegeli's mystischen „Vervollkommnungstrieb" eintreten kann. Ein „Trieb" kann immer nur ein von der Aussenwelt relativ unabhängiger und auch ohne die Reize derselben sich manifestierender innerer Faktor sein, für den ich mir keine naturwissenschaftliche, sondern höchstens eine transcendentale Erklärung zu denken vermag.

Der von Jaekel aufgestellte Begriff der „Epistase" („Stillstand auf einem sonst bei normaler Entwicklung überschrittenen Punkte") scheint mir nicht haltbar zu sein. Gegenwärtig unterscheiden die Zoologen mit Recht drei verschiedene phyletische Prozesse, die eine gewisse Aehnlichkeit miteinander haben, aber doch im Grunde genommen vollständig verschieden sind, die Genepistase (Eimer), die Neotenie (Kollmann) und die Hemmungsbildungen. Jaekel versucht alle drei zusammenzufassen als „epistatische Aenderungen". Ich sehe hierin keinen Fortschritt, denn dieser neue Terminus kann nur dazu dienen, die Unterschiede zu verwischen und Unklarheit statt Klarheit zu erzeugen. Genepistase ist nach Eimer die Erscheinung, dass eine Species auf einer bestimmten Differenzierungsstufe stehen bleibt, während eine verwandte sich phyletisch weiter entwickelt, zumeist in progressiver, nicht selten auch in regressiver Richtung. Nur das Wort ist neu von Eimer gebildet worden, der Gedanke existiert seit vielen Jahrzehnten, denn Genepistase ist das Grundelement der vergleichenden Anatomie, welche sich bemüht, durch morphologische Vergleichung der Organe die primitiven Zustände zu sondern von den fortgeschrittenen. Neotenie ist die Erscheinung, dass eine Species von der einmal erreichten Höhe zurücksinkt, indem die Geschlechtsreife vorzeitig eintritt und daher zusammenfällt mit einem mehr oder weniger ausgesprochen infantilen Habitus. Die Neotenie kann individuell auftreten oder auch sich vererben und zu einem Art- oder Gattungsmerkmal werden. Von Hemmungsbildungen sprechen wir, wenn ein Organ oder mehrere auf embryonaler Stufe stehen bleiben, während alle übrigen die volle ontogenetische Entwicklung durchmachen. Ein solches Persistieren des embryonalen Zustandes kann einen atavistischen Charakter haben (echte Rückschlagserscheinungen bei Palingenese) oder eines solchen entbehren, wenn nämlich eine kainogenetische Bildung sich erhält (unechter Atavismus). In beiden Fällen kann es sich wieder um eine individuelle Erscheinung oder um ein Artmerkmal handeln.

Die von Jaekel angeführten Beispiele sind teils Genepistasen, teils Hemmungsbildungen und rechtfertigen die Zusammenfassung jener drei scharf gesonderten Begriffe keineswegs. Die Erhaltung der Oralia bei jüngeren Crinoiden und der Analplatten bei Thaumatocrinus sind wohl sicher Hemmungen. Für Atelecrinus aber scheint es mir nicht ausgemacht zu sein, dass die intensive Ausbildung der Basalia in dieselbe Kategorie fällt. Es kann Genepistase vorliegen, wenn man annimmt, dass die direkte Vorfahrenreihe dieser Gattung noch nicht bekannt ist. Dasselbe gilt für den russischen Baerocrinus im Vergleich mit dem amerikanischen Hybocystites. Wenn die in Amerika gefundene Form etwas tiefer steht als die russische, so liegt es näher an Genepistase zu denken, als zu der gewaltsamen Hypothese zu greifen, die nach Amerika „verschleppte Larve" sei auf einer früheren ontogenetischen Stufe stehen geblieben. Emu und Casuar haben drei Zehen, der Strauss nur zwei; hieraus wird man aber nicht schliessen, die ersteren seien ursprünglich zweizehig gewesen und später auf dem in der Ontogenie durchlaufenen dreizehigen Stadium stehen geblieben, sondern jeder hält die Dreizehigkeit für den ursprünglichen, die zwei Zehen für den abgeleiteten Zustand. Agnostus unter den Trilobiten ist ohne Zweifel, wie auch Jaekel annimmt, ein primitiver Seitenzweig, gehört also zu den Genepistasen und dasselbe gilt für die von Jaekel erwähnten Rückbildungen primitiver Formen (Amphioxus, Cyclostomen). Wie man sieht, sind diese Beispiele nicht der Art, dass sie als „Epistasen" zusammengefasst zu werden brauchen. Dieser Begriff erscheint auch dadurch nicht in einem besseren Lichte, dass Jaekel uns belehrt, dass „bei jeder formalen Aenderung die Funktion das Primäre, die Form das Sekundäre" ist. Wenn die Sache so einfach wäre, so hätten die letzten drei Jahrzehnte sicherlich schon eine Einigung der Meinungen bewirkt. Es giebt doch Millionen von Bildungen, die erst funktionieren, wenn sie da sind, z. B. wenn eine Pflanze oder ein Krebspanzer Stacheln zur Verteidigung erhält, eine Speicheldrüse in eine Giftdrüse sich verwandelt, ein Rotator zur intensiveren Vermehrung Parthenogenese erwirbt, von Mimicrie, Blattschmetterlingen und ähnlichen komplizierten Anpassungen in Form und Farbe gar nicht zu reden. Solche passive Anpassungen bedürfen ebensosehr der Erklärung, wie die Gebrauchswirkungen, und die Unzulänglichkeit des Lamarck'schen Prinzips tritt an ihnen sonnenklar zu Tage.

Noch verfehlter scheint mir der Jaekel'sche Begriff der Metakinese („Umschüttelung") zu sein, denn er sagt weiter nichts, als dass tiefgreifende Umgestaltungen innerhalb einer phyletischen Reihe sich vollziehen können. Für diese triviale Wahrheit brauchen wir kein Fremdwort, das nur den Anschein erweckt, als ob sich mit ihm irgend eine Erklärung verbände. Die von Jaekel konstruierte Reihe: Cladocrinoidea — Perittocrinus — Porocrinus — Pentacrinoidea verliert übrigens erheblich an „Umschüttelung", wenn man die Cladocriniden als einen Seitenzweig des Perittocrinus ansieht, was um so unbedenklicher geschehen kann, als alle diese Formen ungefähr gleichzeitig auftreten. Sehr interessant sind die Diagramme, welche Jaekel giebt, um die vielgestaltigen Aenderungen im Kelchbau der Heterocriniden zu illustrieren. Sie scheinen mir jedoch einen glänzenden Beweis gegen die Auffassung zu sein, dass immer nur einige wenige Entwicklungswege möglich sind.

Jaekel möchte alle tiefgreifenden phyletischen Veränderungen dadurch erklären, dass die Jugendformen durch Verschleppung oder durch andere Ursachen in neue Existenzbedingungen gerieten und hierdurch umgestaltet wurden. Dieser Gedanke ist schon oft ausgesprochen worden, ist also keineswegs, wie der Verfasser glaubt, neu und enthält auch sicherlich viel Wahres, denn speziell die Larven der Meerestiere können leicht durch Strömungen in neue Wohngebiete transportiert werden. Aber man darf nicht soweit gehen, den geschlechtsreifen Tieren jede Plastizität abzusprechen. Viele wirbellose Tiere werden schon sehr früh geschlechtsreif, lange bevor sie ausgewachsen sind und ihre Plastizität verloren haben. Andererseits kennen wir viele Beispiele dafür, dass Veränderungen der Larve (Larvenorgane) nicht mit Veränderungen der ausgebildeten Formen verbunden sind, denn die phyletische Differenzierung der Larven ist häufig unabhängig von der des fertigen Tieres. Die Tiefseegeschöpfe und die Säugetiere beweisen, welche enormen Umgestaltungen auch ohne Larven und ohne Verschleppungen möglich sind. Endlich sind die fertigen geschlechtsreifen Tiere immer ungleich widerstandsfähiger als die Jugendformen und speziell die pelagischen Larven, welche häufig schon durch geringe Schwankungen in der Temperatur oder im Sauerstoff resp. Salzgehalt getötet werden. Jaekel behauptet

irrtümlich das Gegenteil; wäre er aber im Rechte, so würden die Embryologen bei der Aufzucht der Larven und Jugendformen nicht immer wieder auf grosse Schwierigkeiten stossen, und es würde nicht ein allgemeines organisches Gesetz sein, dass der Tod unter Jugendformen stets eine viel reichere Ernte abhält, wie nach der Erreichung der fertigen Gestalt.

Im Vorstehenden habe ich nur einige von den Bedenken angeführt, welche mir beim Studium der Jaekelschen Schrift aufgestossen sind. Sein extrem Lamarckscher Standpunkt — er meint z. B. sogar, dass das Auftreten einer Analplatte im Kelche der Hexacriniden „nicht ohne aktive Willensbethätigung des Organismus zu stande gekommen ist" — verleitet ihn zur Aufstellung mancher unhaltbarer Begriffe und nutzloser Fremdworte. Was ist damit gewonnen, dass man die Rückbildungen als „katagenctische Funktionsbethätigung" bezeichnet und einen Unterschied macht zwischen „anagenetischen" und „katagenetischen" Umbildungen, je nachdem die physiologischen Leistungen ansteigen oder herabsinken? Solche Termini sind nur Nomenclaturballast. Der Wert der Jaekel'schen Schrift besteht meines Erachtens nicht in den theoretischen Auseinandersetzungen, sondern darin, dass sie an einer Anzahl schöner paläontologischer Reihen die Richtigkeit der Descendenzlehre erhärtet. L. Plate.

Finnlands geologische Entwicklung von der Eiszeit bis zur Gegenwart schildert Prof. Wilhelm Ramsay (Finlands geologiska utveckling ifrån istiderna intill våra dagar. 2. upplagen. Helsingfors, Lindstedt, 1900).

Einleitend bespricht er übersichtlich die älteren Veränderungen und Bildungen, namentlich die Bedeutung des Windes, des Wassers, der Gletscher und des Inlandeises, der Tiere und der Pflanzen als geologischer Faktoren, den Vulkanismus und die mit demselben in Verbindung stehenden Bewegungen der Erdrinde und die ältere geologische Entwicklung Finnlands und giebt eine instruktive Darstellung der Hebung Finnlands und Skandinaviens als des am besten bekannten und erforschten Beispieles der kontinentalen Schwankungen.

In Finnland fehlen Ablagerungen aus allen Perioden vom Kambrium bis zum Tertiär einschliesslich, ebenso wie in Schweden und den angrenzenden nordrussischen Gebieten. Sind solche vorhanden gewesen, so sind sie durch Erosion zerstört worden, oder auch Finnland ist seit der kambrischen Periode trockenes Land gewesen, auf dem keine Sedimente zur Ablagerung gelangten. Der feste Untergrund besteht aus Urgebirge mit Resten präkambrischer oder algonkischer Ablagerungen. Die ältesten und häufigsten Gesteine sind Gneise, mit eingelagertem Kalkstein, Glimmerschiefer und Hornblendeschiefer. Sie werden von zwei nach Alter und Beschaffenheit verschiedenen Urgraniten, einem älteren grauen Gneisgranit und einem jüngeren roten Granit durchbrochen, deren jeder sowohl mit gleichartigem Korn als in porphyrartiger Ausbildung vorkommt. Ausserdem kommen an älteren Eruptivgesteinen Diorite und Diabase vor. Eine jüngere Abteilung des Urgebirges, welche gegenwärtig zwischen die beiden Urgranite gestellt wird, bilden die Schiefergebiete in Satakunta, Tavastland und Karelen und die mit ihnen gleichalterigen Uralitporphyrite in Tammela, Pellinge u. s. w. Sowohl die eruptiven als die krystallinisch-schiefrigen Teile des Urgebirges sind sehr stark gestört und zusammengepresst, sodass alle Schichten aufgerichtet sind. Die in Karelen vorkommenden Quarzite, welche einer älteren Abteilung des algonkischen Systems angehören, sind weniger gefaltet und infolgedessen auch weniger umgewandelt. Die der jüngeren Abteilung des algonkischen Systems zuzuzählenden Rapakivigranite und Quarzporphyre und Sandsteine von Björneborg mit Diabasgängen sind gänzlich ungestört, sodass die mit der Gebirgsbildung in Finnland in Verbindung stehenden Bewegungen schon vor der kambrischen Periode zum Abschluss gekommen sind, ebenso wie in den angrenzenden Teilen von Russland, während sie in Skandinavien noch bis ins Devon hinein gedauert haben.

Auf dem Urgebirge ruhen direkt die quartären Bildungen:

1. Krossstensgrus, aus grösseren oder kleineren Steinen verschiedener Art bestehend, welche in feineren Kies, Sand und Bergmehl gebettet sind. Zuweilen ist er stark lehmhaltig und heisst dann Krossstenslera (Geschiebelehm). Die Steine (Geschiebe) sind zerbrochen (krossa), oft geschrammt und zeigen scharfe Kanten. Der Krossstensgrus ist ungeschichtet oder nur undeutlich geschichtet.

2. Rullstensgrus mit abgerundeten Geschieben, ohne Lehm, ist stets geschichtet, indem einige Schichten aus gröberem Kies, andere aus feinerem Sande bestehen. Aus ihm bestehen die ausgedehnten Heiden und die langen Åsar.

3. Sand kommt in den Rullstensåsar oder in der Nähe derselben vor.

4. Geschichtete Thone (Hvarfvige leror) bestehen aus zahlreichen dünnen Schichten von wechselnder Beschaffenheit, deren jede eine thonige und eine Sandschicht enthält. In ihnen kommen die knollenförmigen Imatrasteine vor.

5. Die Ackerthone oder grauen Thone zeigen äusserlich keine Schichtung, da alle Schichten von gleicher Beschaffenheit sind.

6. Schlamm und Torf erfüllen die zahlreichen Sümpfe und Moore.

Der Schlamm (gyttja) und der Torf sind durch die Wirksamkeit der Organismen entstanden. Die Thone und Sande sind regelrechte Sedimente, welche beweisen, dass an den Stellen, wo sie vorkommen, früher Seen- oder Meeresboden gewesen sein muss. Das Vorkommen der erratischen Blöcke in dem geschichteten Thone und die Entstehung des Rullstensgrus und des Krossstensgrus lassen sich nur durch die Annahme ehemaliger Eisbedeckungen zu Anfang der Quartärperiode erklären. Beweise aus Finnland für die zwei- bis dreimalige Wiederholung der Vereisung fehlen, da Ramsay es für möglich hält, dass die von H. Berghell im Moräengrus in Karelen gefundenen Einlagerungen geschichteten Sandes und Thones, welche ohne Fossilien sind und nur geringe Wichtigkeit haben, gegen Ende der Eiszeit in der Nähe des Eisrandes abgelagert sind und das Eis späterhin für einige Zeit über dieselben hinweggeschritten ist.

Der geschichtete Thon enthält Fossilien von solchen Tieren, welche dem Eismeere angehören, namentlich die Muschel Yoldia arctica und führt infolgedessen den Namen Eismeerthon oder Yoldien-Thon. Er ist vor dem zurückweichenden Rande des Inlandeises abgelagert, und die in denselben eingeschlossenen fremdartigen erratischen Blöcke sind mit Eisbergen angeschwemmt, welche sich vom Inlandeise losgelöst haben, auf das Meer hinausgetrieben und hier abgeschmolzen sind, wobei die mitgeführten erratischen Blöcke zur Ablagerung gelangten.

Dem Ackerthon fehlen derartige erratische Blöcke. v. Post zeigte, dass sich innerhalb desselben zwei Unterabteilungen unterscheiden liessen, welche unter sich und vom geschichteten Thone durch Sandablagerungen geschieden werden, sodass die Folge geschichteter Thon, Sand, unterer Acker- oder Grauthon, Sand, oberer Grauthon nicht während einer ununterbrochenen Hebung nach der Eiszeit abgelagert sein konnte. Auch die untermeerischen Moore an den südschwedischen Ostseeküsten, welche auf Bildungen ruhen, die jünger sind als die

Moräne, die von Strandbildungen überlagerten Torfbildungen im südlichen Schweden und am Ladoga-See, und die untermeerischen terrassenförmigen Strandlinien (bei Nykirka in Wiborg Län) lassen darauf schliessen, dass die Hebungen nach der Eiszeit durch Senkungen unterbrochen gewesen sind. Gerard de Geer unterschied infolge seiner Beobachtungen aus Ronnebydalen in Blekinge zwei Landsenkungen, die spätglaciale und die postglaciale, deren letztere der gegenwärtigen Hebung direkt vorausgegangen sei. Die Untersuchungen von Schmidt, Holm und Munthe auf Oesel, Gotland und Oeland haben ergeben, dass die dortigen Bänke von Süsswassermuscheln, namentlich Ancylus fluviatilis, nicht am Ufer eines Baches oder eines kleineren Binnensees entstanden sein können, sondern direkt an den Ufern der Ostsee gebildet sein müssen, die Ostsee also ein grosser Binnensee gewesen sein muss, in dem der von v. Post benannte untere Grauthon, der nunmehrige Ancylus-Thon, abgelagert wurde. Der obere Grauthon enthält dagegen Salzwasserfossilien, namentlich die Schnecke Littorina littorea, weshalb er den Namen Littorina-Thon erhalten hat. Die Fossilien desselben deuten auf ein gemässigtes Klima.

Eine Uebersicht über die Gliederung des Quartärsystems und der Quartärperiode in den Ostseeländern um das Baltische Becken giebt folgende Tabelle:

Das Quartärsystem	Geographisches Verhältnis	Bewegung des Landes	Die Quartärperiode	
Schwemm- und Deltabildungen der Gegenwart	Mässig warmes Meer im Baltischen Becken	Landhebung	Historische Zeit	Postglaciale Epoche
Oberer Heidesand		Zweites Minimum	Littorina-Zeit	
Oberer Grauthon		Landsenkung		
Mittlerer Heidesand	Binnensee im Baltischen Becken	Maximum	Ancylus-Zeit	
Unterer Grauthon				
Unterer Heidesand		Landhebung		
Oberer Eismeersand	Eismeer	Erstes Minimum	Yoldia-Zeit	Spätglaciale Epoche
Geschichteter Thon (Hvarfvig lera)				
Unterer Eismeersand		Landsenkung		
Obere Moräne	Inlandeis		Letzte Eiszeit	Glaciale und interglaciale Epochen
Lehm und Sand	Eisfrei		Interglacial-Zeit	
Untere Moräne	Inlandeis		Erste Eiszeiten	

Anmerk.: Maximum bedeutet, dass die Hebung des Landes den grössten Wert erreicht hat; Minimum, dass die Senkung den grössten Wert erlangte, sodass das Land zur bezeichneten Zeit am tiefsten lag.

A. Lorenzen.

Mitteilungen über ein neues Verfahren zur Herstellung von **Parabolischen Reflektoren** (in erster Linie für Leuchttürme etc.) sind in Poggendorf's Ann. f. Phys. u. Chemie enthalten. Das neue Verfahren ist erfunden von einem Amerikaner Cowper-Colcs. Man stellt zunächst eine Glasform von konvexer Form in dem gewünschten (parabolischen, hyperbolischen etc.) Schliff her und versilbert dieselbe, was nach der alten Foucault'schen oder den neueren Methoden mit absoluter Gleichmässigkeit und Vollkommenheit ausgeführt werden kann. Nach Beendigung der — sehr dünnen — Versilberung wird die Form galvanisch mit einer Kupferschicht überzogen, die dick genug sein muss, um dem nunmehr aus Kupfer bestehenden konkaven Spiegel die nötige Festigkeit zu verleihen. Durch Erwärmen lässt sich der Kupfer- mit dem Silberüberzug leicht von der Glasform ablösen (infolge der verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten des Glases und der Metalle). Zum Schluss wird der Spiegel innen, um ihn vor Oxydation (Blindwerden) zu schützen, mit Palladium überzogen.

So gewonnene Spiegel sind der Form mit absoluter Genauigkeit angepasst; sie haben vor den gläsernen den grossen Vorzug, dass sie 5—6 mal leichter als diese sind, ausserdem ist ihre Vervielfältigung ohne Misserfolge und bequem ausführbar.

Ihre Haltbarkeit dürfte zur Genüge daraus hervorgehen, dass ein solcher Spiegel, in dessen Focus eine Bogenlampe von 175 Amp. 6 Stunden lang brannte, keine merklichen Veränderungen, weder an Festigkeit noch Glanz der Politur, zeigte, trotzdem die Spiegelmasse sich dabei auf 393° C. erwärmte. W. G.

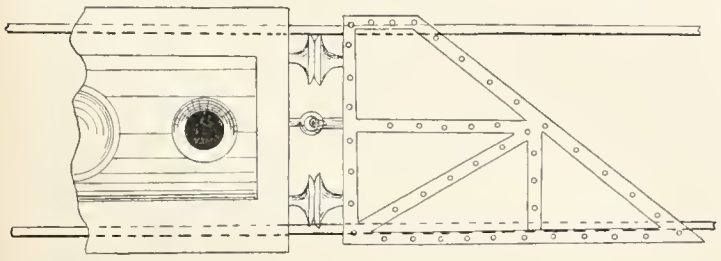
Die Kupferproduktion der Welt. — Die ausserordentlich starken Schwankungen des Kupfermarktes haben in den letzten Jahren viel unliebsames Aufsehen erregt und im Zusammenhang mit der allgemeinen wirtschaftlichen Depression sehr grosse materielle Schäden bedingt: auf das rapide Steigen der Kupferpreise im Jahre 1899 folgte 1901 ein ebenso plötzliches, starkes Sinken. Dass an diesen Vorgängen aber lediglich die Spekulation die Schuld trug und nicht etwa starke Schwankungen der Kupferproduktion, erhellt aus einer Zusammenstellung, welche den Stand der Kupferproduktion des Jahres 1901 auf der ganzen Erde mit dem des Jahres 1900 vergleicht (nach „Engineering and Mining Journal"). Die Zahlen bedeuten long tons zu 2240 amerikanischen Pfunden:

	Land	1900	1901	Veränderung	Prozent
Europa:	Oesterreich	865	1015	+ 150	+ 18
	England	650	600	— 50	— 8
	Deutschland	20410	21720	+ 1310	+ 6
	Ungarn	490	320	— 170	— 35
	Italien	2955	3000	+ 45	+ 2
	Norwegen	3935	3375	— 560	— 14
	Russland	8000	8000	—	—
	Spanien und Portugal	**52872**	**53621**	+ 749	+ 1
	Schweden	450	450	—	—
	Türkei	520	980	+ 460	+ **89**
	Sa.	91147	93081	+ 1934	+ 2
Südamerika:	Bolivia	2100	2000	— 100	— 18
	Chile	25700	30000	+ 4300	+ 17
	Peru	8220	9520	+ 1300	+ 16
	Sa.	36020	41520	+ 5500	+ 15
Nordamerika:	Canada	8446	18282	+ 9836	+ **116**
	Mexiko	22050	24795	+ 2745	+ 13
	Neufundland	1900	2000	+ 100	+ 5
	Vereinigte Staaten	**268229**	**270616**	+ 2387	+ 1
	Sa.	300625	315693	+ 15068	+ 5
Sonstige Länder:	Australasien	23000	30875	+ 7875	+ 34
	Japan	27840	27475	— 365	— 1
	Kap d. guten Hoffnung	6720	6400	— 320	— 5
	Sa.	57560	64750	+ 7190	+ 13
Gesamtproduktion	in long tons	485352	515044	+ 29692	+ 6,1
	in metrischen tons	493118	523285	+ 30167	

Die Zunahme der Produktion von 1900 zu 1901 beträgt ca. 6,1 % und bleibt somit hinter dem Mittelwert der jährlichen Zunahme (7 %) noch ein wenig zurück. Durch diese Zahlen lässt sich also der rapide Rückgang des Kupferkurses keinesfalls erklären. Es kann somit nur die Spekulation dafür verantwortlich gemacht werden. H.

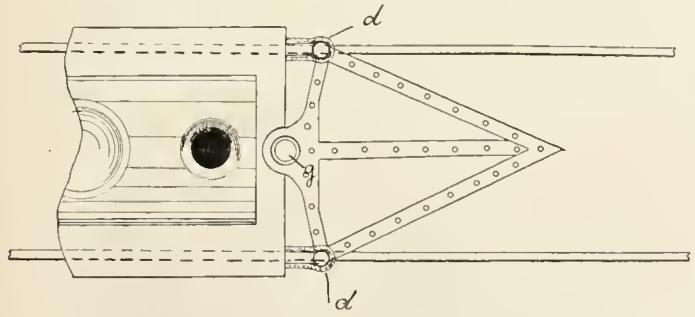
Ueber merkwürdige **Vorrichtungen zur Abschwächung der Folgen bei Eisenbahnzusammenstössen** wird im „Scientific American" berichtet. Der Erfinder derselben, dem darauf auch Patente erteilt sind, ist ein Amerikaner Namens Weldon Heyburn in Wallace (Idaho, Vereinigte Staaten).

Der Grundgedanke dabei ist, die Zugzusammenstösse, die so furchtbare Folgen haben, in die weniger gefährlichen Entgleisungen zu verwandeln. Zu dem Zweck lässt der Erfinder vor der Lokomotive des einen Zuges einen Wagen fahren, der die in der Figur schematisch dargestellte Konstruktion hat.



Derselbe ist der Form nach ein Keil, dessen eine Seite parallel den Schienen orientiert ist, während die andere diagonal dazu läuft. Der vor dem Zuge stehende resp. herfahrende Zug, auf den der erstere auffahren wird, hat einen leeren Endwagen, dessen Kopf ebenfalls keilförmig gestaltet ist, jedoch so, dass die Mittellinie des Keils den Schienen parallel läuft. Fährt nun der erstere Zug auf diesen auf, so werden durch die Gleitung der Keilflächen die ersten Wagen (Lokomotive etc.) des einen und die letzten Wagen des anderen Zuges aus den Schienen gedrängt, wodurch allerdings die Wirkungen des Zusammenstosses abgeschwächt würden. Denn selbst schlimmsten Falls, wenn einige Wagen umschlügen, so wäre dies für die Insassen doch weniger verderblich, als wenn die Züge in einander führen.

Da nun der Unterbau der Bahnen oft sehr steile und hohe Böschungen aufweist, sodass ein Absturz in die Tiefe ebenso verderblich wie das Ineinanderfahren der Züge erscheint, so hat der Erfinder für diesen Fall eine Modifikation seiner Vorrichtungen ersonnen. Er macht den vor der Lokomotive herfahrenden Keil um einen Zapfen (g) seitlich drehbar. Sobald der Lokomotivführer sieht, dass ein Zusammenstoss unvermeidlich ist, wirft er den Keil nach der Seite hinüber, nach welcher ein Absturz die wenigste Gefahr mit sich bringt. (Siehe Figur 2.)



Die Bewegung des Keils erfolgt durch Dampf; an jeder Seite des Keils befindet sich eine eiserne Stange (d), die durch Dampfdruck vorwärts getrieben werden kann und so die Drehung des Keils bewirkt. Als besser noch als die Dampfkraft empfiehlt der Erfinder die komprimierte Luft der Luft-(Westinghouse- oder Carpenter-)Bremse, welche bei dem plötzlichen Bremsen infolge der starken Zusammenpressung einen immensen Druck auszuüben im stande ist.

Obgleich die praktische Ausführung dieser Erfindungen wohl — auch in Amerika — noch gute Zeit und Weile haben dürfte, so verdient sie doch — ihrer Einfachheit und Originalität wegen — zur allgemeinen Kenntnis gebracht zu werden. W. G.

Himmelserscheinungen im Dezember 1902.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind unsichtbar, Mars ist von Mitternacht an sichtbar, Jupiter ist abends immer noch über 2 Stunden lang sichtbar, während Saturn gegen Ende des Monats in der Abenddämmerung verschwindet.

Verfinsterungen der Jupitertrabanten:

5. Dez.	6	Uhr	9	Min.	41	Sek.	abends	M.E.Zt.	Austritt des	III. Trab.
7. „	5	„	45	„	33	„	„	„	„	II. „
12. „	6	„	39	„	1	„	„	„	Eintritt „	III. „
23. „	6	„	23	„	31	„	„	„	Austritt „	I. „

Sternbedeckung: Am 16. wird der Stern λ Geminorum vom Monde bedeckt. Für Berlin verschwindet der Stern um 6 Uhr 38,2 Min. abends am Ostrande und erscheint um 7 Uhr 25,8 Min. am Westrande wieder.

Algol-Minima: Am 18. um 11 Uhr 9 Min. abends, am 21. um 7 Uhr 58 Min. abends und am 24. um 4 Uhr 47 Min. abends.

Der **Komet Perrine** kann am Abendhimmel nicht mehr beobachtet werden, da er bereits Ende November mit der Sonne in Konjunktion gekommen ist.

Vereinswesen.

Die **Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde** nahm nach der sommerlichen Ruhepause am Mittwoch, den 15. Oktober, ihre Arbeiten wieder auf. Mit herzlichen Worten hiess zunächst der I. Vorsitzende, Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny, die zahlreich erschienenen Mitglieder und Gäste, die den grossen Hörsaal des Königl. Museums für Völkerkunde bis auf den letzten Platz gefüllt hatten, willkommen. Er gedachte alsdann in einem warmen Nachruf eines Mannes, der im Laufe des verflossenen Geschäftsjahres der Gesellschaft durch den Tod entrissen wurde und der, seit ihrer Gründung als Ausschussmitglied ihr angehörend, mit der an ihm gewohnten Arbeitsfreudigkeit allzeit die Bestrebungen derselben aufs wärmste gefördert hat, des verstorbenen Herrn Stadtschulrats Prof. Dr. Schwalbe, desgleichen eines anderen Mannes, der, wenn auch als Mitglied der Gesellschaft nicht zugehörig, doch durch seine wertvolle Unterstützung derselben nahe gestanden und dessen lebendigem Vortrag noch im vergangenen Dezember bei Gelegenheit der Besichtigung seiner ureigensten Schöpfung, des Neuen Pathologischen Instituts der Universität, zahlreiche Mitglieder mit Begeisterung gelauscht hatten, des Herrn Geh. Medizinalrats Prof. Dr. Virchow. Das Andenken der beiden verdienstvollen Männer, sowie der übrigen verstorbenen Vereinsangehörigen wurde seitens der Versammlung durch Erheben von den Sitzen geehrt. Hierauf ergriff der I. Schriftführer der Gesellschaft das Wort zur Erstattung des Jahresberichtes. In doppelter Hinsicht, so führte er aus, trage der verflossene Zeitraum den Charakter eines Uebergangsstadiums an sich, eines Ueberganges von den alten Vereinssatzungen zu den von der vorigen Hauptversammlung genehmigten revidierten Statuten, denen zufolge der für das Geschäftsjahr 1901 gewählte Ausschuss diesmal bis zum Oktober 1902 seines Amtes zu walten hatte und denen zufolge der neu zu wählende Ausschuss für den Rest des laufenden Jahres und für das Jahr 1903 mit der Führung der Geschäfte zu betrauen sei, eines Ueberganges aber auch mit Bezug darauf, dass mit Beginn des neuen Jahrganges im Oktober 1901 die bisherige Vereinszeitschrift „Natur und Haus" aufhörte, Organ der Gesellschaft zu sein, und mit Beginn des Jahres 1902 die im Verlag von Gustav Fischer in Jena erscheinende „Naturwissenschaftliche Wochenschrift" an ihre Stelle trat. Der Vorstand ging bei diesem Wechsel von der Ueberzeugung aus, dass die das gesamte Gebiet der Naturwissenschaften umspannenden Interessen der Gesellschaft in einer das gleiche Gebiet umfassenden, angesehenen und dabei wissen-

schaftlich und populär zugleich gehaltenen Zeitschrift besser vertreten sein würden, als in einem Organ, das allzusehr Liebhaberinteressen in den Vordergrund stellt, konnte auch einen solchen Wechsel um so leichter vornehmen, als mit dem angegebenen Zeitpunkt die letztgenannte Zeitschrift zugleich in einen anderen Verlag überging, sodass persönliche Rücksichten in keiner Weise verletzt wurden. Mit Dankbarkeit wird der Vorstand jedenfalls stets der Verdienste eingedenk bleiben, die der frühere Verlag der Zeitschrift sich seiner Zeit um die Gründung der Gesellschaft erworben hat.

An Veranstaltungen fanden im verflossenen Geschäftsjahr 1901 statt: 12 Vorträge, 12 Exkursionen und 4 sechsstündige Vortragskurse, und zwar je einer über „Ausgewählte Kapitel der organischen Chemie" von Herrn Prof. Dr. Thoms, über „Astronomie" von Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Foerster, über den „inneren Bau der Pflanzen" von Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny und über den „feineren Bau der Wirbeltiere und des Menschen" von Herrn Dr. Brühl.

Am 3. April des vergangenen Jahres hatte der Vorstand die Freude und Ehre, einem Beschluss der letzten Hauptversammlung entsprechend dem um die Popularisierung der Naturwissenschaften im allgemeinen und um die Gesellschaft im besonderen hochverdienten Herrn Physiker Prof. Gustav Amberg aus Anlass seines 70. Geburtstages in Gestalt einer herrlichen Blumenspende und begleitenden Adresse die herzlichsten Glückwünsche darzubringen.

Gemäss dem in der letzten Hauptversammlung gefassten Beschluss wurde die Eintragung der Gesellschaft in das Vereinsregister beim Königl. Amtsgericht I beantragt und unter dem 10. Sept. 1901 vollzogen. Auf die seitens des Vorstandes an hohe städtische und staatliche Behörden gerichteten Eingaben betreffs grösserer Ausnutzung der Parkanlagen für die Zwecke naturwissenschaftlicher Belehrung bezw. Erhaltung des Grunewaldes als eines Naturparkes unter weiterer Ausgestaltung desselben durch Anpflanzung geeigneter exotischer Nutzhölzer in grösseren Beständen sind seitens der städtischen Parkdeputation, der Königl. Tiergartenverwaltung und des Königl. Unterrichts- bezw. Landwirtschafts-Ministeriums Antwortschreiben eingegangen. Während der von der erstgenannten Stelle erteilte Bescheid kurzweg ablehnend lautet, zeigen die von den beiden anderen Instanzen eingelaufenen Antworten ein erfreulicheres Entgegenkommen. Jedenfalls wird der Vorstand die Weiterentwicklung der Dinge mit Aufmerksamkeit verfolgen. Mit Worten des Dankes an alle die, welche zum Gelingen unserer Arbeit in dem verflossenen Zeitraum beigetragen haben, schloss der Schriftführer seinen Bericht. Hierauf gab der I. Schatzmeister einen Ueberblick über die Finanzen der Gesellschaft. Der Kassenbestand des Vorjahres betrug Mk. 1025,27, die Einnahmen beliefen sich auf Mk. 3329,85; an Ausgaben waren zu bestreiten Mk. 2831,25, es bleibt somit ein Bestand von Mk. 1523,87. Besondere Beachtung verdient dabei die Thatsache, dass die Vortragscyklen sich so gut wie selbst unterhalten und im ganzen der Gesellschaft nur 57 Mk. kosteten. Die von Jahr zu Jahr stetig wachsende Mitgliederzahl betrug Ende 1901: 930. Die Rechnungen sind durch die Herren Verlagsbuchhändler Schmidt und Rentier Martiny geprüft und in Ordnung befunden worden.

Dem Vorstand wird hierauf Entlastung erteilt, und der seitherige Ausschuss wieder gewählt, und zwar ausser dem seitherigen Vorstand, bestehend aus den Herren Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Kny, Prof. Dr. Jaekel, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wahnschaffe, Oberlehrer Dr. Greif, Prof. Dr. Plate, Konsul Seifert, Direktor Prof. Dr. Müllenhoff, Direktor Archenhold und Prof. Dr. Potonié, die Herren Prof. Amberg, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Bastian, Dr. Brühl, Graf Douglas, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Engler, Kaufmann W. Gericke, Kaufmann E. Hanso, Landgerichtsrat Dr. Hauchecorne, Direktor Dr. Heck, Dr. Heinroth, Direktor Dr. Hermes, Oberbürgermeister Kirschner, Chefredakteur v. Kupffer, Direktor Prof. Dr. Reinhardt, Kaufmann H. Schalow, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. E. Schulze, Prof. Dr. K. Schumann, Prof. Dr. Thoms, Kustos Dr. Tornier, Chefredakteur Trojan, Geh. Reg.-Rat. Prof. Dr. Wittmack, sowie Fräulein Charlotte Effer. Neu hinzugewählt werden die Herren Prof. Dr. Börnstein, Dr. Deckert und Sanitätsrat Dr. Ulrich.

Der für den Abend angesagte Vortrag des Herrn Dr. Deckert über „Die westindischen Vulkanausbrüche" konnte leider wegen Nichtbenutzbarkeit des der Freien photographischen Vereinigung gehörigen Projektionsapparates nicht gehalten werden. Für den behinderten Redner traten mit liebenswürdigster Bereitwilligkeit die Herren Konsul Seifert, Geh. Legationsrat und vortragender Rat im Auswärtigen Amte, Dr. Lentze und Prof. Dr. Jaekel ein. Ersterer berichtete über eine merkwürdige Wiesenbildung in der Wüste Atacama in Chile, einer der regenärmsten Gegenden der Welt, und über Erderschütterungen, wie er sie in diesem Gebiete häufig zu erleben Gelegenheit hatte. Herr Geh. Rat Lentze sprach über seine Erfahrungen bei mehreren Erdbeben in Japan und Herr Prof. Jaekel behandelte die Bedingungen, unter denen Erdbeben und Vulkane entstehen.

Am 22. Oktober hielt im grossen Hörsaale des anatomischen Instituts der Universität Herr Privatdozent Dr. Kopsch einen fesselnden und durch zahlreiche Präparate und Lichtbilder erläuterten Vortrag über den Gehörapparat des Menschen. Er schilderte zuerst die komplizierte Lage der verschiedenen Teile des Gehörorgans im Schläfenbein, dem festesten Knochen des ganzen Schädels. Die auffallende Stellung der drei halbzirkelförmigen Kanäle in drei senkrecht zu einander stehenden Ebenen hat zur Folge, dass die in diesen Kanälen befindliche Endolymphe bei verschiedener Stellung des Kopfes an gewissen Sinneshärchen vorbeifliesst und dadurch eine Orientierung im Raum gestattet. Das Gehörorgan dient also nicht bloss zum Hören, sondern vermittelt auch unsere Empfindung über die jeweilige Lage des Körpers. So erklärt es sich, dass Gehörerkrankungen vielfach mit Schwindelgefühlen verbunden sind. Die flachgewundene „Schnecke" besteht aus $2^1/_2$ Windungen und enthält den eigentlichen Gehörapparat, das sogenannte Corti'sche Organ, dessen sehr komplizierten Bau der Redner durch Wandzeichnungen erläutert. Die eigentlichen Sinneszellen tragen kleine Härchen und werden von je einer Nervenfaser versorgt. Jede dieser Zellen sitzt auf einer drehrunden Faser, die nach Helmholtz auf einen bestimmten Ton abgestimmt ist. Der Gehörapparat verfügt über die ausserordentliche Breite von $11^1/_2$ Oktaven, indem der tiefste wahrnehmbare Ton 23 Schwingungen in einer Sekunde, der höchste 40960 Schwingungen macht. In der Regel werden jedoch nicht mehr wie 35000 Schwingungen in einer Sekunde wahrgenommen.

Unter Benutzung eines der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin gehörigen reichhaltigen Demonstrationsmaterials sprach am Mittwoch, den 29. Oktober, im Bürgersaale des Rathauses Herr Ober-Ingenieur Arldt über „Die Funkentelegraphie".

Durch die elektrische Funkentelegraphie ist die Möglichkeit gegeben, zwischen zwei Stationen, die beliebig bis auf Hunderte von Kilometern von einander entfernt sein können, Signale und Telegramme auszutauschen, ohne dass zwischen der zeichengebenden und der empfangenden Station eine besondere Verbindung nötig ist. Die wirksame Elektrizität geht vielmehr frei durch den Raum, durch die Luft, und der Uebergang vom Geber zum Empfänger erfolgt mit einer so ausserordentlichen Ge-

schwindigkeit, dass für die Praxis ein wahrnehmbarer Zeitunterschied zwischen der Aussendung und der Annahme des Telegrammes überhaupt nicht besteht. Hat doch die neuere Forschung auf dem Gebiete der theoretischen Physik gezeigt, dass die Elektrizität in der Luft die gleiche Schnelligkeit hat wie das Licht, also in einer Sekunde den ungeheueren Weg von 300000 Kilometern zurücklegt.

Um nun aber die Elektrizität von einer bestimmten Stelle aus in den Raum hinaussenden zu können, muss an dieser Stelle eine Elektrizitätsquelle vorhanden sein, von der die elektrischen Strahlen ausgehen, ähnlich wie die Lichtstrahlen von einem Licht oder einem leuchtenden Körper. Die Kraftquelle für die elektrische Funkentelegraphie bildet nun der elektrische Funke. Hat man zwei einander gegenüberstehende Metallkugeln, die man so mit Elektrizität ladet, dass auf der einen Kugel positive, auf der anderen negative Elektrizität entsteht, so wird schliesslich zwischen ihnen ein elektrischer Funken überspringen.

Diese Funken kann man genau in den gleichen Abständen der Morsezeichen des gewöhnlichen Telegraphenalphabetes, die man zu übertragen wünscht, erzeugen. Der Funke bildet also die eigentliche Grundlage dieser ganzen Art der Zeichenübertragung, und der Name Funkentelegraphie, der ihr von Prof. Slaby gegeben wurde, ist daher besonders charakteristisch.

Von diesen Funken gehen nun elektrische Wellen aus, die, wie Hertz gezeigt hat, in einem sekundären Stromkreis wieder elektrische Wellen erzeugen. Letztere konnten aber erst für die Praxis Verwendung finden, nachdem Branly 1890 einen kleinen Apparat erfand, der auch auf die feinsten elektrischen Wellen anspricht. Es ist dies der sogenannte Fritter, auch Kohärer genannt, welcher in ähnlicher Weise wirkt wie ein Ausschalter. Treffen ihn elektrische Wellen, so lässt er einen elektrischen Strom durch sich hindurch, sind keine elektrischen Wellen vorhanden, so wirkt er wie ein Isolator, unterbricht also den elektrischen Stromkreis, in welchen er eingeschaltet ist. Diesen Apparat 1897 zuerst zur praktischen Telegraphie durch die Luft, ohne verbindenden Zwischendraht verwendet zu haben, ist das Verdienst Marconis.

Anordnung und Wirkungsweise gestalten sich dabei allgemein folgendermassen: An der Geberstation werden zunächst in einem besonderen Stromkreis die Funken gebildet, welche einen senkrechten, aufgerichteten, mit der Funkenstrecke verbundenen Draht erregen. Dieser Draht sendet dadurch nach allen Richtungen im Raume elektrische Wellen aus. Treffen diese einen anderen Draht, wie er in der Empfangsstation errichtet ist, so wird auch dieser elektrisch erregt. Er nimmt die elektrischen Wellen auf und führt sie zu dem Fritter, der jetzt seinerseits einen Kreis schliesst mit einem Relais, wie es die Post für die Telegraphie braucht. Hiermit können dann ohne weiteres Morsezeichen niedergeschrieben werden.

Die sämtlichen in der ersten Zeit vorgenommenen Versuche mit der Funkentelegraphie zeigten aber gewisse Uebelstände; insbesondere beobachtete man, dass die Apparate das eine Mal sehr gut funktionierten, das andere Mal dagegen schlecht oder gar nicht, ohne dass irgend welche Aenderungen vorgenommen waren. Vergeblich suchte man die Ursache hierfür zu ergründen und man schob schliesslich die Schuld auf Wechsel in der Witterung oder andere äussere Einflüsse. Da gelang es 1899 Slaby festzustellen, dass der Stromkreis der Funkenstrecke, der Geberdraht und der Empfängerdraht in einem ganz bestimmten Verhältnis zu einander stehen, dass sie auf einander abgestimmt sein müssen, dass insbesondere die Längen der Geber und Empfängerdrähte genau in einem bestimmten gegenseitigen Verhältnis dimensioniert sein müssen. Die Ergebnisse seiner Forschungen veröffentlichte Slaby in einem Vortrag, den er am 22. Dezember 1900 im Sitzungssaale der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin hielt und dem auch Se. Majestät der Kaiser beiwohnte. Die Abstimmung war hier bereits so weit vervollkommnet, dass nicht nur ein Geber auf einen Empfänger arbeitete; es waren vielmehr zwei Geber aufgestellt, der eine in der Technischen Hochschule zu Charlottenburg, 4 Kilometer vom Vortragssaale entfernt, der andere im Kabelwerk der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft zu Oberschöneweide in einer Entfernung von fünfzehn Kilometer. Im Vortragssaal befanden sich zwei Empfänger, und obgleich nun beide Geber gleichzeitig arbeiteten, sprach der eine Empfänger nur auf Charlottenburg an, der andere nur auf Oberschöneweide.

Das auf den vorstehend beschriebenen Unterlagen von Professor Slaby in Gemeinschaft mit seinem Assistenten Graf Arco ausgebildete System der Funkentelegraphie, das durch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin praktisch ausgestaltet ist, hat nun vielfach erfolgreich Anwendung gefunden.

Der beste Beweis, dass die Funkentelegraphie nach dem System Slaby-Arco wirkliche Betriebssicherheit gewährt, ist wohl dadurch erbracht, dass die kaiserliche Marine, welche bei technischen Neuerungen auf das gründlichste und einwandfreieste prüft, nach jahrelangen Versuchen sich dieses Systems in zahlreichen Fällen bedient. Sämtliche Schlachtschiffe, alle grossen Kreuzer und ein Teil der kleinen Kreuzer, in Summa über 40 Schiffe, darunter auch S. M. Yacht „Hohenzollern" sind mit A.E.G.-Apparaten ausgerüstet.

Ausser der deutschen Kriegsmarine haben aber auch die grössten deutschen Schiffahrtsgesellschaften wie die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt-Aktien-Gesellschaft und der Norddeutsche Lloyd derartige Installationen erhalten. Erstere Gesellschaft hat den Schnelldampfer „Deutschland" mit einer Landstation Duhnen bei Cuxhaven verbinden lassen, und bei einer der letzten Ausfahrten der diesjährigen Saison konnte die „Deutschland" trotz der mässigen Masthöhe von 32 m, auf 150 km mit Duhnen klare Depeschen wechseln. Beim Norddeutschen Lloyd wurde gezeigt, dass die Verbindung der Lloydhalle in Bremerhaven mit dem Weserfeuerschiff auf 68 km ohne Schwierigkeiten selbst mit kleinen elektrischen Kräften herstellbar ist. Auch in vielen anderen Ländern sind Stationen nach dem System Slaby-Arco installiert worden. Zahlreiche weitere Installationen sind, insbesondere wiederum von der kaiserlichen deutschen Marine in Auftrag gegeben und werden demnächst ausgeführt. Auch der höchste Berg Deutschlands, die Zugspitze, auf welcher eine das ganze Jahr hindurch besetzte meteorologische Station sich befindet, wurde auf Veranlassung der Generaldirektion der Bayerischen Posten und Telegraphen mit der 2000 m tiefer gelegenen Station Eibsee verbunden.

I. A.: Dr. W. Greif, 1. Schriftführer.
Berlin S.O. 16, Köpenickerstrasse 142.

Bücherbesprechungen.

Zur Berichtigung von C. Gaebler's „Kritischen Bemerkungen" zu meiner „Lethaea palaeozoica" in Nr. 3 p. 34 der Naturw. Wochenschr.

Durch eine Besprechung*) in Nr. 3 der Naturw. Wochenschrift wurde ich auf eine kleine — bisher wohl kaum bekannt gewordene „Berichtigung" meiner „Steinkohlenformation" (Leth. palaeozoica 2. Lief.) aufmerksam. Der Verf. derselben, Herr C. Gaebler, glaubt eine Reihe von falschen „Flötzidentifizierungen", „falschen Mächtigkeitsangaben" etc. nach-

*) Ich gehe im folgenden nur auf die wirklich verbreitete Bücherbesprechung ein.

gewiesen zu haben, hat aber leider die wenigen Seiten meines Handbuches, um die es sich handelt, nur sehr flüchtig gelesen: Was die Flötzidentifizierungen betrifft, so „widersprechen die Flötz-Tabellen öfters in auffälliger Weise den Profilen". Der Grund ist einfach: Zur Zeit der Abfassung der Lethaea fehlte eine Flötzkarte Oberschlesiens, die in massgebender Weise sämtliche bergmännisch bekannten Thatsachen zusammenfasst. Ich war daher auf verschiedene „einander widersprechende" Angaben angewiesen.

Der Text (p. 334) beruht daher auf vorläufigen, in unverbindlicher Form gemachten Mitteilungen der kgl. Centralverwaltung in Zabrze, die erst in der jetzt erschienenen Schlusslieferung (p. 334 a) näher präzisiert und mit Quellenangabe versehen werden konnten. Ich habe daher in der 2. Lieferung diesen Textangaben die Anschauungen anderer Autoren in Profil- oder Tabellenform gegenübergestellt. Die Tabelle p. 335 trägt ausdrücklich den Vermerk „N. G. Gürich", das „kombinierte Querprofil" (zu p. 334) die Angabe „N. Küntzel". Herr C. Gaebler hat für seine „Berichtigung" aber weder das Erscheinen des ganzen Werkes abgewartet, noch die vorliegende Lieferung gelesen. Eine einigermassen aufmerksame Lektüre des kritisierten Werkes hätte ihm den Grund der „auffälligen Widersprüche" gezeigt: Die Meinungen verschiedener Autoren über eine noch nicht endgültig gelöste Frage wurden nebeneinandergestellt und durch Quellenangabe kenntlich gemacht.

Was die auf Seite 447 enthaltenen, angeblich „zu $^2/_3$ unrichtigen Gesteins-, Flötz- und Kohlenmächtigkeiten" angeht, so hat Herr C. Gaebler den springenden Punkt der Ausführung übersehen: Es handelt sich in dem betr. Abschnitt nicht um die Mächtigkeit der Flötze, sondern um die kubische Menge der in Oberschlesien vorhandenen Kohle. Diese Kohlenmasse wird ermittelt, indem man die „durchbohrte Mächtigkeit" der Kohlenschichten — nicht die absolute Mächtigkeit*) der Flötze — mit der Fläche der Kohlenfelder multipliziert. Herr C. Gaebler behauptet, dass ich die durchbohrte Mächtigkeit fälschlich statt der absoluten Mächtigkeit in meine Rechnung aufgenommen hätte — während es thatsächlich bei der Kubikberechnung gerade auf die erstere ankommt. Dass es sich um die durchbohrte Mächtigkeit handelt, lehrt — ganz abgesehen von einer elementaren geometrischen Berechnung — schon die einfache Erwägung, dass auf zwei Kohlenfeldern von gleicher Grösse ein 1 Meter mächtiges Flötz in geneigter Stellung mehr Kohle enthält als ein Meterflötz bei horizontaler Lagerung: Je stärker die Schichtenneigung, um so grösser die vorhandene Kohlenmenge.

Dass sich auch bei einem kleinen Werk Fehler einschleichen können, ist begreiflich, sie durften aber nicht wie in dem vorliegenden Falle auf der Nichtberücksichtigung der Hauptsache oder auf dem gänzlichen Uebersehen von Autornamen beruhen, die deutlich im Texte zu lesen sind.

F. Frech.

*) d. h. die vertikale Entfernung von der Sohle bis zum Dache des Flötzes; die vertikale Entfernung ist der durchbohrten Mächtigkeit nur bei vollkommen horizontaler Lagerung gleich.

Litteratur.

Holzmüller, Prof. Dr. Gust.: Elemente der Stereometrie. 4. Tl. Fortsetzung der schwierigeren Untersuchgn. Berechnung u. sterometr. Darstellg. v. stat., Trägheits- u. Centrifugal-Momenten homogener Raumgebilde. Simpson'sche Regel, verallgemeinerte Schichtenformel, gewisse Zuordngn. u. konforme Abbildgn. im Dienste solcher Bestimmgn. Nachtrag üb. das Katenoid, seine Krümmungsverhältnisse u. sphär. Abbildg. u. üb. seinen Zusammenhang m. der Gauss'schen Pseudosphäre u. der Minimal-Schraubenregelfläche. (XI, 311 S. m. 89 Fig.) 8°. Leipzig '02, G. J. Göschen. — 9 Mk.; geb. in Leinw. 9,80 Mk.

Lassar-Cohn, Prof. Dr.: Arbeitsmethoden f. organisch-chemische Laboratorien. Ein Handbuch f. Chemiker, Mediziner u. Pharmazeuten. 3., vollständig umgearb. u. verm. Aufl. Spezieller Tl.: 3. Abschn. (IV u. S. 717–1076 m. 2 Fig.) gr. 8°. Hamburg '02, L. Voss. — 12 Mk.

Ostwald, Prof. Dr. Wilh.: Lehrbuch der allgemeinen Chemie. (In 2 Bdn.) II. Bds. 2. Tl.: Verwandtschaftslehre. 1. Tl. 5. **(Schluss-)Lfg.** 2., umgearb. Aufl. (XI u. S. 829—1188 m. 237 Fig.) gr. 8°. Leipzig '02, W. Engelmann. — 9 Mk.

Ostwald, Wilh.: Vorlesungen üb. Naturphilosophie. 2. Aufl. (XIV, 457 S.) gr. 8°. Leipzig '02, Veit & Co. — 11 Mk.; geb. in Halbfrz. 13,50 Mk.

Wundt, Prof. Wilh.: Grundzüge der physiologischen Psychologie. 5. völlig umgearb. Aufl. 2. Bd. (VIII, 686 S. m. 153 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '02, W. Engelmann. — 13 Mk.; geb. in Halbfrz. 16 Mk.

Peters, Dr. Carl: Im Goldland des Altertums. Forschungen zwischen Zambesi u. Sabi. Mit 50 an Ort u. Stelle gemachten Orig.-Illustr. v. Tennyson Cole, 50 photograph. Aufnahmen, 1 Heliogravure und 2 Karten. (XVI, 408 S.) gr. 8°. München '02, J. F. Lehmann's Verl. — 14 Mk.; geb. in Leinw. 16 Mk.

Briefkasten.

Herrn S. Eichler in Barby. — Als Zeitschriften, welche ausschliesslich der Astronomie gewidmet sind, nennen wir Sirius, herausgegeben von H. J. Klein. Leipzig, E. H. Mayer. Jährlich 12 Hefte. — Astronomische Rundschau, herausgeg. von Leo Brenner. Verlag der Manora-Sternwarte in Lussinpiccolo (Oesterreich), jährlich 10 Hefte für 12 Mk. — Ciel et Terre, herausgeg. von Astronomen der Sternwarte Brüssel. — Das Weltall, herausgeg. von Archenhold. Berlin, Verlag von P. Zacharias. 2 mal monatlich. Preis jährlich 8 Mk.

Herrn Prof. Dr. H. Jeromos in Baja in Ungarn. — Abhandlungen oder Bücher, die sich generell mit der Frage über Notwendigkeit, Nützlichkeit, Ziel und Verfahren bei naturgeschichtlichen Exkursionen beschäftigen, sind uns nicht bekannt (vielleicht einem Leser?). Jedoch giebt es eine Unzahl Bücher und Führer, die sich mit bestimmten Gegenden und Spezialgebieten der Wissenschaft beschäftigen, so z. B. Geologische Führer durch Mecklenburg, Bornholm, Pommern, das Elsass, das Riesengebirge, durch Schonen, Campanien u. s. w. (Verlag der Gebrüder Borntraeger in Berlin), durch Thüringen z. B. die Führer von Walter und ein anderer von Scheibe (Verlag von Gustav Fischer in Jena), über das Tierleben des Grunewaldes bei Berlin von Dahl (G. Fischer in Jena), über die Flora von Rügen ein Artikel von Graebner in der Naturw. Wochenschr. 1901 Nr. 34 „Ein botanischer Ausflug nach Rügen" u. s. w. u. s. w. Die Zahl solcher Führer ist Legion.

Herrn Adolf Paluka in Konstantinopel. — Sie werden in dem Werke: „Das Buch vom gesunden und kranken Hunde" von Professor Hoffmann, Wien, bei Moritz Perles, 1891, eine Belehrung finden.

D. Dieckerhoff,
Geh. Reg.-Rat., Prof. an der Kgl. Tierärztlichen Hochschule zu Berlin.

Herrn M. Goldschmidt in Geisa. — Herr Prof. v. Zuntz macht Sie auf das Buch von Friedrich Goppelsroeder in Basel über Capillaranalyse (Basel, Beckhäuser 1901) aufmerksam. Wir werden versuchen, Ihnen noch weitere Nachrichten zukommen zu lassen.

Herrn K. — Als Wegweiser durch die geographische Litteratur empfehlen wir Ihnen das schon früher in der Naturw. Wochenschr. angezeigte Heft von Dr. Alfred Berg „Die wichtigste geographische Litteratur". Ein praktischer Wegweiser. (Gebauer-Schwetschke Druckerei und Verlag m. b. H., Halle a. S.) Dasselbe wurde unter anderem von Prof. Dr. Kirchhoff in der Sitzung der geographischen Gesellschaft in Halle a. S. als praktisch empfohlen und dürfte einem wirklichen Bedürfnis Rechnung tragen. Denn die beste derartige Zusammenstellung geographischer Litteratur, nämlich diejenige in dem „Lehrbuch der Geographie" von Guthe-Wagner ist erstens veraltet, und zweitens zwar für Kartenmaterial ausführlich, für Bücher dagegen zu knapp. Das Heft, dessen Inhalt in recht übersichtlicher Weise gegliedert ist, dürfte daher Ihnen und jedem Interessenten willkommen sein, zumal auch die Auswahl der aufgeführten Werke eine sorgfältige genannt werden muss.

W. G.

Inhalt: Prof. W. Johannsen: Ueber Rausch und Betäubung der Pflanzen. — **Kleinere Mitteilungen:** Plate: Ueber O. Jaekel's Schrift betreffend die verschiedenen Wege phylogenetischer Entwicklung. — Wilhelm Ramsay: Finnlands geologische Entwicklung von der Eiszeit bis zur Gegenwart. — Cowper-Coles: Parabolische Reflektoren. — Die Kupferproduktion der Welt. — Weldon Heyburn: Vorrichtung zur Abschwächung der Folgen bei Eisenbahnzusammenstössen. — Himmelserscheinungen im Dezember 1902. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Zur Berichtigung von C. Gaebler's „Kritischen Bemerkungen" zu meiner „Lethaea palaeozoica". — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: i. V. Dr. F. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 7. Dezember 1902.	Nr. 10.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Ueber Rausch und Betäubung der Pflanzen,

mit besonderer Berücksichtigung der sogenannten Ruheperioden.

Von Prof. **W. Johannsen** in Kopenhagen.

(Schluss.)

Die Ruheperiode hat ein recht bedeutendes praktisches Interesse für die Blumenproduktion, denn das künstliche Frühtreiben allerlei blühender Pflanzen ist ein Gewerbe von steigender Bedeutung. Frühtreiben gelingt nur, wenn die Ruhe gestört werden kann, was durchaus nicht zu jeder Zeit und für jede Pflanzenart gelingt. Die Ruhe ist keine einfache Sache, aber noch mehr verwickelt wird die Sache, wenn es in Betrachtung gezogen wird, dass verschiedene Individuen einer Art, ja sogar die verschiedenen Knospen eines Baumes sich sehr verschieden verhalten können. Ist der Spätherbst warm, so blühen mehrere Zier- oder Obstbäume „zum zweiten Mal“ im Jahre, d. h. Winterknospen treiben abnorm frühzeitig aus. In der Regel ist es jedoch nur eine sehr kleine Zahl der Knospen der betreffenden Bäume, welche sich durch das schöne Wetter zu einer so leichtsinnigen Handlung verführen lässt — aber warum verhalten sich alle nicht gleich? Etwas ganz Aehnliches findet man nach den Untersuchungen von Wiesner und anderer Forscher bei vielen Samen, welche eine längere Ruhe haben. Einige Samen derselben Mutterpflanzen können nämlich meistens viel früher als andere keimen; ja es giebt nach Arthur's Angaben eine Pflanze, die amerikanische Composite *Xanthium canadense*, von deren zwei in jedem Blütenkorb sich entwickelnden Samen der eine im erstkommenden Frühling keimt, der andere aber normalerweise erst im nächstfolgenden Frühling keimen kann. Dadurch wird natürlich die Existenz der Art mehr gesichert, das Verhalten ist hier sehr zweckmässig. Es zeigt sich also — wie übrigens überall in der lebenden Natur — hier eine Variation, welche sich vorläufig nicht erklären lässt. Eine derartige Variation ist bei unseren Bäumen nur wenig ausgeprägt, die zu frühzeitig austreibenden Knospen gehen fast immer zu Grunde. In den tropischen Regenwäldern dagegen verlaufen die Ruheperioden der verschiedenen Bäume derselben Art oder der einzelnen Zweige desselben Baumes durchaus nicht immer gleichzeitig. Es würde jedoch zu weit führen, näher auf diese Fragen einzugehen.

Selbstverständlich haben viele Forscher versucht eine Erklärung der Ruhe zu geben, die Ursachen der Ruheerscheinung festzustellen. Eine Anschauung, soweit ich weiss, im Prinzip zuerst von Sachs ausgesprochen, und welche auch ich eine Zeit lang zu stützen und zu erweitern versucht habe, ist die, dass die Ruhe durch Hunger bedingt sei, oder, genauer ausgedrückt, dadurch hervorgerufen werde, dass die betreffenden Organe Mangel an leichtlöslichen Pflanzenstoffen wie Zucker u. dergl. leiden sollen. Während der Reife werden ja, wie schon in Nr. 9 gesagt, gerade Zucker, Amidokörper u. a. kondensiert, sodass allmählich Mangel eintreten könnte. Wir werden durch diese Betrachtung wieder zur Frage des Stoffwechsels reifender — und ruhender — Pflanzenorgane geführt.

In der Ruheperiode sind es nur Wachstum und Entwicklung, welche ruhen. Es spielen sich aber häufig recht

lebhafte Stoffumbildungen ab; das ruhende Organ braucht durchaus nicht in gänzlicher Unthätigkeit zu sein, wie es bei erzwungener Unwirksamkeit der Fall ist. Die Kartoffeln, die Zwiebel, die Rüben etc., welche in unseren Aufbewahrungsräumen im Herbste hingelegt werden, haben z. B. eine Atmung*), welche allmählich einen recht merkbaren Schwund der in den Organen abgelagerten Vorratsstoffe veranlasst. Dass Rüben und Kartoffeln beim Aufbewahren einen Teil des Zuckers oder der Stärke einbüssen, ist eine in der Praxis wohlbekannte Sache. Besonders haben aber viele Zwiebeln, nach A. Mayer's Untersuchungen, eine sehr lebhafte Atmung, weshalb auch die ruhenden Zwiebeln viel mehr Luft verlangen, um sich frisch zu erhalten, als Kartoffeln. Rüben u. dergl. Trotz des stetigen Schwundes der Vorratsstoffe kann es behauptet werden, dass ruhende, saftreichere Organe eine Zeit lang ihre chemische Zusammensetzung insofern recht unverändert beibehalten, als die Säfte eine ziemlich konstante Zusammensetzung haben, während der Vorrat besonders der ungelösten Stoffe, wie z. B. der Stärke, sich stets, wenn auch oft nur langsam, vermindert. Die genannte annähernde Unveränderlichkeit ist nicht etwa dadurch bedingt, dass die Stoffumbildungen die im Safte gelösten Körper nicht verbrauchen. Im Gegenteil, die einfachsten gelösten Zuckerarten scheinen in relativ starkem Grade in Umsetzung zu sein. Es geschehen hier aber zwei antagonistische Vorgänge im Stoffwechsel. Durch den einen Vorgang werden zusammengesetzte Stoffe gespalten, einfacher und löslicher gemacht. Es ist dies eigentlich als eine innere Verdauung aufzufassen: es entstehen aus Eiweissstoffen Amidokörper u. dergl., aus höheren Kohlehydraten einfachere Zuckerarten (Glycosen u. dergl.). Ein Teil dieses Zuckerquantums wird bei der Atmung verbraucht und also verloren. Durch die Verdauungsthätigkeit wird aber mehr Zucker gebildet, als „veratmet" wird. Zucker würde sich also anhäufen müssen — und ebenso Amidokörper — wenn nicht gleichzeitig eine Zurückbildung dieser Verdauungsprodukte in höher zusammengesetzte Körper vorginge. Diese Zurückbildung — der gerade Gegensatz der Verdauung — hat offenbar eine grosse Bedeutung für die Oekonomie der betreffenden Organe. Das ganze hier in Betracht gezogene Stoffumbildungsspiel: Verdauung und Zurückbildung oder, wie wir es chemisch ausdrücken können, Hydrolyse und Kondensation, bedingt eine Regulierung in der Zusammensetzung der betreffenden Säfte, derart, dass die Zusammensetzung sich wenigstens eine Zeit lang (bei gegebenen äusseren Verhältnissen) recht unverändert halten kann. Allmählich, besonders gegen Ende der Ruheperiode, vermehrt sich die Menge der einfacheren Körper, die Verdauung hat dann das Uebergewicht. In der Hauptsache, und speziell für die Umbildungen der Kohlehydrate, hat durch seine genialen Untersuchungen der Schweizer Pflanzenphysiologe Müller-Thurgau dieses schon 1882 klargelegt. Durch Kälte werden bekanntlich ruhende Kartoffeln süss; warm gestellt werden sie aber wieder nichtsüss, und Müller-Thurgau hat in überzeugender Weise gezeigt, dass dies alles darauf beruht, dass Kälte die eben genannte Zurückbildung (Kondensation) sehr wesentlich herabsetzt, also der Verdauung (Hydrolyse) das Uebergewicht giebt.

Müller-Thurgau hat nun weiter gefunden, dass die durch mehrwöchentliche Kältewirkung süss gemachten Kartoffeln aus der Ruhe getreten sind; warm und feucht gestellt treiben sie viel schneller aus, als nicht durch Kälte beeinflusste Kartoffeln derselben Sorte. Dass vorübergehende starke Kälte eine solche Wirkung bei Treibsträuchern hat, ist übrigens den Gärtnern wohl bekannt; Müller-Thurgau hat aber eine Erklärung dieses Verhaltens zu geben versucht, indem er — zunächst bei den Kartoffeln — die durch die Kälte bedingte Zuckeranhäufung als eine wesentliche Ursache des erleichterten Austreibens betrachtete. Es war dies eine dem damaligen Stande der Wissenschaft sehr wohl entsprechende Auffassung, ein mehr präzisierter Gedanke ähnlicher Art, wie die von Sachs ausgesprochene Idee über die Ursachen der Ruhe (vergl. oben).

Müller-Thurgau's schöne Untersuchungen waren mir, als ich vor Jahren Reifestudien anfing, ein sehr wichtiger Ausgangspunkt. Andererseits waren die Bernard'schen Angaben mir so vertraut, dass es ganz nahe lag, reifende und ruhende Organe der Einwirkung anästhetischer Mittel auszusetzen, um dadurch tiefer in die betreffenden Stoffumbildungsfragen einzudringen. Dureh Kältewirkung liess sich nämlich nur eine Verlangsamung der Kondensationsthätigkeit reifender Organe hervorrufen; ich hatte aber die Vorstellung, dass, ähnlich wie Müller-Thurgau es für ruhende Organe nachgewiesen hat, auch schon in der Reifungszeit entgegengesetzte Stoffumbildungen vor sich gingen, ganz abgesehen von der Thatsache der Atmung. Wie schon oben gesagt ist, hebt nun auch eine passend starke Aetherdosis die Kondensationsthätigkeit reifender Organe auf. Zugleich zeigte es sich aber, dass bei ätherisierten und chloroformierten unreifen Samen u. a. lebhafte hydrolytische Vorgänge auftreten. Als Beispiel meiner zahlreichen Versuche*) sei angeführt, dass in 1000 Gewichtsteilen noch unreifer, fast erwachsener Lupinensamen, welche aus den Schoten herausgenommen waren, gefunden wurden (Angaben in Gewichtsteilen):

	gleich nach Herausnahme der Samen	nach 24 Stunden	nach 24 stündlicher Chloroformierung
Amidokörper	24	19	38
Zucker	67	53	73

Während also die nicht chloroformierten Samen eine Verminderung ihres Inhaltes an Zucker und Amidokörpern zeigten — wie dieses ja für die Reife charakteristisch ist — hat Chloroformieren das gerade Gegenteil hervorgerufen. Durch Anwendung anästhetischer Mittel kann man also den Stoffwechsel reifender Organe gewissermassen ganz umkehren, indem jetzt anstatt Kondensationsthätigkeit eine mehr oder weniger lebhafte Hydrolyse auftritt. Höchstwahrscheinlich ist schon in den normalen, reifenden Organen auch diese hydrolytische Thätigkeit (Verdauung) vorhanden, und zum Teil wohl als Einleitungsvorgang der immer im Gange seienden Atmung (im weitesten Sinne des Wortes) aufzufassen.

Ich habe auch den Stoffwechsel ruhender Organe untersucht und z. B. bei Kartoffeln mit Chloroform oder Aether ganz entsprechende Resultate erhalten, welche also Müller-Thurgau's Angaben bestätigen und insofern erweitern, als hier auch die stickstoffhaltigen Körper mit berücksichtigt sind. Während in ruhenden Organen — eine Zeit lang wenigstens — Hydrolyse und Kondensation sich einigermassen das Gleichgewicht halten, ist in der Reife die Kondensation sehr stark überwiegend, die Hydrolyse ganz maskierend, und nur durch anästhetische Mittel zum Stillstand zu bringen. Bei der Keimung — wo die intensiven Wachstumsprozesse aber das ganze Lebens-

*) Die Pflanzen nehmen stets — ganz wie die Tiere und Menschen — Sauerstoff der Luft auf und scheiden Kohlensäure aus. Dass die grünen Pflanzenteile im Lichte eine viel grössere Menge Kohlensäure assimilieren, wodurch die Atmung maskiert wird, hat für die hier behandelte Frage kein Interesse. Vergl. dazu die Abhandlung von Kny in dieser Zeitschrift S. 25, 1902.

*) W. Johannsen. Om antagonistishe Virhsomheden. Stofskistet ect. (Kgl. Danske Vidensk. Selskabs Shriften, 6th R, nat.-math. Afdeling VIII, S. 1897.)

getriebe viel mehr kompliziert machen, als es in der Ruhe oder in der Reife ist*) — ist hingegen die hydrolytische Thätigkeit, die Verdauung der Vorratsstoffe, so energisch, dass sie alle andere Stoffwechselthätigkeit überwiegt.

Die durch die ganze Reife-, Ruhe- und Keimungsperiode sich abspielende Schwingung im Verlauf des Stoffwechsels: 1. überwiegende Kondensation, 2. Gleichgewicht zwischen Kondensation und Hydrolyse und 3. schliessliches Ueberwiegen der Hydrolyse, stimmt so mit dem Verhalten der Wachstumsthätigkeit: 1. abnehmendes Wachstum, 2. Ruhe und 3. schliesslich wieder Wachstumsbeschleunigung, dass man wohl darin eine gewisse Bestätigung der Müller-Thurgau'schen Ruheerklärung finden könnte. Viele sehr zuckerreiche Organe, wie z. B. viele Zwiebeln, haben allerdings eine sehr ausgesprochene Ruhe; Zuckermangel allein kann nicht eine allgemeine Ursache der Ruhe sein, was von anderer Seite auch schon gegen Müller-Thurgau angeführt worden ist. Man könnte eher an die Gesamtrichtung des Stoffwechsels als Ursache der Ruhe resp. des Austreibens denken. Eine Umkehrung der Richtung des Stoffwechsels der in Reife oder in Ruhe befindlichen Knospen, Samen u. s. w. würde dann diese Organe zum Austreiben oder Keimen bringen. So war der Gedankengang, welcher mich veranlasste, Versuche anzustellen mit dem Zweck, die Ruheperiode aufzuheben.

Die ersten Versuche, im Oktober 1893 ausgeführt, gelangen sehr schön; Weidenzweige, Kartoffeln gewisser Sorten u. a. Organe trieben sehr lebhaft nach dem Aetherisieren. Als Beispiel sei ein sehr leicht nachzumachender Versuch erwähnt. Abgeschnittene Zweige von Salix acutifolia ♂, deren grosse Knospen besonders geeignet für diese Versuche sind, werden (wie in Fig. 1) in ein Glas gestellt, Aether (0,6 Kubikcentimeter pro Liter Luftraum) hinzugegossen und das Glas geschlossen. Nach 24 Stunden wird gelüftet, die Zweige einige Stunden in Wasser gelegt und darauf wie üblich zum Treiben hingestellt. Zum Vergleich werden ganz ähnlich — aber ohne Aether — behandelte Zweige benutzt. Etwa zwei Tage später sieht man bei den ätherisierten Zweigen ein fröhliches Brechen der Knospen, die Decken sind gehoben und die silberweissen Kätzchen treten an den Tag (Fig. 2). Die nicht ätherisierten Zweige bleiben aber unverändert. Solche

Fig. 2. Aetherisierte (rechts) und (links) nicht ätherisierte Weidenzweige, Salix acutifolia. Mitte Oktober. Zwei Tage getrieben. (Nach Photographie.)

Versuche gelingen sehr leicht im August bis November. Später tritt diese Weidenart aus der Ruhe, der Aether wirkt dann nicht mehr beschleunigend auf das Wachstum.

Auch gelingt es, z. B. mit Gerste, die noch unreifen grünen Körner an der Aehre sitzend mittelst Aetherisieren zum Keimen zu bringen. Gerade hierin könnte man eine Bestätigung der Auffassung sehen, dass die Stoffwechselrichtung über Ruhe oder Austreiben entscheide. Aber so ist es nicht. Sowohl die Müller-Thurgau'sche Auffassung als meine „Verbesserung" dieser Vorstellung sind unhaltbar. Es zeigt sich dies schon darin, dass immer — oder fast immer — der Stoffwechsel reifender und ruhender Organe in der oben angegebenen Weise durch anästhetische Mittel beeinflusst wird, aber es gelingt durchaus nicht bei allen Pflanzen, jedenfalls nicht zu jedem Zeitpunkt der Ruheperiode, diesen durch Aether oder Kälte aufzuheben. Allerdings stehen Wachstumsthätigkeit und Stoffwechsel in Zusammenhang, man könnte aber wohl mit grösserem Rechte sagen, dass Wachstumsbeschleunigung den Stoffwechsel beeinflusst, als umgekehrt. Die Verkettung der verschiedenen Lebensvorgänge ist übrigens eine sehr schwierige Sache, auf welche wir hier nicht weiter einzugehen wagen. Lässt sich die Ruheperiode nicht einfach als eine Folge gewisser grober charakterisierter Stoffwechselzustände erklären, so haben doch die betreffenden Spekulationen zu neuen Versuchen angeregt und sind also nicht unfruchtbar gewesen.

Bernard hatte gefunden, dass (stärkere) Aetherdosen das Wachstum aufheben, und dieses ist im allgemeinen richtig. Das Aufheben der Ruhe in den soeben erwähnten Fällen musste also nur als eine Nachwirkung des Aetherrausches aufgefasst werden, als „Kater"-Phänomene, wenn man sich so ausdrücken möchte. Dem ist aber nicht ganz so. Werden nämlich Weidenzweige der genannten Art während der Aetherwirkung in Wasser gestellt*), so geschieht bei zweitägiger Einwirkung das energische Brechen der Knospen trotz des anwesenden Aethers. Uebrigens werden die Triebe bald sterben, wenn nicht bald gelüftet wird. Bei Zwiebeln im Anfange des Austreibens beschleunigen starke Aetherdosen gleichfalls das Wachsen, später aber nicht, ebensowenig wie es bei aus der Ruhe getretenen Winterknospen der Fall ist. Wie dies zu verstehen ist, wird weiter unten klar werden.

Zuerst möchte ich mir einige Worte über die praktische Anwendung des Aetherisierens erlauben. Ruhende Zwiebeln, vor dem Einsetzen in Erde mit Aether behandelt, haben mitunter die Wurzelbildung beschleunigt; sie werden aber wieder „nüchtern", ehe das Austreiben des Sprosses anfangen kann. Maiblumen können aber nicht wenig beschleunigt werden; hier hat man jedoch bekanntlich „retardierte" Rhizome, welche das Aetherisieren überflüssig machen. Für das Treiben der blühenden Sträucher aber hat das Aetherisieren jetzt eine recht ausgedehnte Verwendung gefunden, besonders in der Fliedertreiberei. Leser, welche sich für die praktische Seite der Sache interessieren, verweise ich auf meine kleine Anleitung für die Praxis.**) Nur sei bemerkt, dass Topfpflanzen oder Sträucher mit Erdballen meistens in grossen Holzkästen, inwendig mit Blech, Stanniol oder Glas ausgekleidet, ätherisiert werden, und zwar wird etwa 35—40 Gramm Aether pro Hektoliter Luftraum verwendet. Während der Einwirkung, welche gewöhnlich zwei Tage dauert, darf die Temperatur nicht zu niedrig sein, etwa 17—19 °C. ist passend. Nach der Behandlung werden die Pflanzen direkt ins Treibhaus gestellt. Man kann sich über die oft ganz erstaunliche Wirkung des Aetherrausches am schlagendsten überzeugen, wenn man am selben Strauche einige

*) In den letzten Jahren hat Zaleski interessante Angaben über Aetherisierungsversuche mit Keimpflanzen u. a. gemacht. Die betreffenden Resultate sind aber noch nicht genügend geklärt, um hier erwähnt zu werden. Zaleski's Angaben stehen nur scheinbar in einigen Punkten mit meinen in Widerspruch.

*) Dem Wasser muss dann eine verhältnismässig grosse Menge Aether hinzugefügt werden, etwa 22mal so viel Aether pro Liter Wasser als pro Liter Luftraum. Sonst saugt das Wasser Aetherdampf aus der Luft, wodurch der Versuch gestört wird.

**) W. Johannsen: Das Aetherverfahren beim Frühtreiben. Jena 1900. G. Fischer. 28 S. Ueber Anwendung von Chloroform habe ich in der „Gartenwelt" Nr. 23, 1901 nähere Auskunft gegeben.

Zweige ätherisiert, andere aber nicht. Die Pflanze wird in dem Aetherkasten wie gewöhnlich behandelt, nachdem man die nicht zu ätherisierenden Zweige in folgender Weise abgesperrt hat (Fig. 3). Mittelst eines durchbohrten Gummistöpsels wird der Zweig in einen Probiercylinder oder dergl. eingeschlossen und mit Wasser abgesperrt. Selbstverständlich wird die Pflanze so gedreht oder umgelegt, dass man Wasser bequem ins Glas giessen kann, ehe der Stöpsel befestigt wird. Das Wasser soll teils die Dichte garantieren, teils aber auch die Aetherdämpfe, welche durch die Luftkanäle der Pflanze ins Glas hinübergehen möchten, aufsaugen. Fig. 4 u. 5 zeigen das Resultat je eines derartigen Versuches; der markierte Zweig war abgesperrt gewesen und hat nicht getrieben, während die anderen Zweige in flotter Entwicklung sind. Selbstverständlich kann man diesen Versuch auch so variieren, dass nur ein einziger Zweig ätherisiert wird; der Anblick des Resultates ist dann fast noch mehr schlagend. Einerseits die Feuergefährlichkeit des Aethers — etwa wie bei Benzin —, andererseits die in Deutschland jetzt auf Aether gelegte Steuer, welche eine Preiserhöhung bedingt, haben die Veranlassung gegeben, Chloroform statt Aether zu verwenden. Chloroform wirkt in viel kleinerer Dosis.

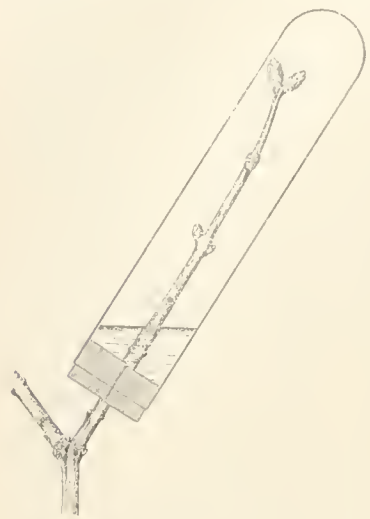


Fig. 3. Durch Wasserverschluss abgesperrter Zweig eines Fliederstrauches.

Fig. 4. Vergleich eines nicht-ätherisierten Zweiges mit ätherisierten Zweigen desselben Fliederstrauches. Der linke Zweig war abgesperrt. Der Stöpsel sass an der weiss markierten Stelle. Die (beschädigte) Knospe unterhalb der Absperrung treibt aus. Der Strauch hatte 8 Tage im Warmhaus gestanden im November. (Nach Photographie.)

Im November 1894 wurden die ersten in Töpfen gepflanzten Flieder ätherisiert, und zwar mit sehr gutem Erfolg. 1895 fingen die Versuche schon im August an und anfangs ging alles gut. Wenn man im Frühsommer, etwa im Mai bis Ende Juni ein Bäumchen entblättert, werden wie erwähnt die jungen Knospen, welche normalerweise sich zu Winterknospen entwickeln, schnell austreiben, das verlorene Laub ersetzend. Dieses geschieht aber nicht im Spätsommer; wenn man nach Mitte Juli die Entlaubung ausführt, verharren die Knospen in Ruhe. Wird ein so

Fig. 5. Eine in ähnlicher Weise wie Fig. 4 behandelte Pflanze nach dreiwöchentlichem Treiben. Der nicht ätherisierte Zweig rechts hat sich nicht sichtbar geändert; die Knospen waren aber inwendig etwas vertrocknet. (Nach Photographie.)

behandelter Fliederstrauch ins Warmhaus gestellt, so ändert dies nichts an der Sache. Hat man aber die Pflanze ätherisiert, so brechen die Knospen sehr bald, und man kann in dieser Weise anfangs oder jedenfalls gegen Mitte September schön blühende, laubreiche Flieder haben; ich denke hier an die Sorte Charles X als Beispiel. Andere Sorten haben etwas andere Zeitpunkte in Bezug auf die hier erwähnten Erscheinungen, das Prinzip bleibt aber dasselbe. Flieder aber, welche etwa im September-Oktober ätherisiert werden, verhalten sich ganz anders. Sie reagieren viel weniger und viel unregelmässiger als im August und wieder im November: besonders wollen die Blütenknospen nicht oder nur ausnahmsweise austreiben, während sich viele Blätter entwickeln, namentlich von den unteren kleineren Knospen der Zweige, welche Knospen normalerweise gar nicht brechen. Ohne Aetherisierung treiben keine Knospen.

Das Merkwürdige und im Anfange dieser Arbeiten recht Verwirrende dieses Verhaltens war, dass die Versuche immer im August gelangen. Warum denn nicht im September und Oktober? Nach den landläufigen Vorstellungen über die Abhängigkeit der Treibfähigkeit von dem, was die Gärtner mit einem etwas vagen Ausdruck „Holzreife" bezeichnen, dürfte man erwarten, dass, wenn ein gutes Resultat im August erreicht werden konnte, dieses auch jederzeit später zu erreichen sein würde. Wie gesagt, ist dieses aber nicht der Fall, es tritt eine Periode ein, wo das Treiben nach Aetherisierung nicht gelingt. Mit dieser Begrenzung in der praktischen Anwendbarkeit wird aber mein Aether- (und Chloroform-)Verfahren jetzt in grossem Massstabe benutzt, in Deutschland besonders nachdem die H. Seyderhelm'sche Gärtnerei in Hamburg, die Versuchsstation in Dresden (F. Lebien) und Fr. Harms in Hamburg die Methode befürworteten. Auf die praktische Seite der Sache möchte ich hier nicht weiter eingehen; meine genannte kleine Schrift, sowie die in der gärtnerischen Fachpresse mitgeteilten Erfahrungen der Praktiker geben darüber näheren Bescheid. Hier nur die Bemerkung, dass nicht für alle Pflanzen die Ruhe durch

Betäubung wesentlich abgekürzt werden kann. Die Ruhe ist durchaus nicht immer eine so leicht störbare, dass sie durch einen mehr oder wenig starken Rausch sich aufheben lässt. Sehr eigentümliche Fälle vorläufiger Beschleunigung des Wachstums durch den Rausch und wieder eintretende Ruhe — also wieder eintretende „Nüchternheit", wenn man so sagen will — habe ich besonders bei der Buche beobachtet, deren Treiben zum Weihnachtsfest nicht oder nur ausnahmsweise gelingt. Es würde zu weit führen, jetzt näher darauf einzugehen. Meine Experimente mit Samen werde ich hier auch nicht erwähnen.

Wir verlassen damit die praktischen Fragen, um die mehr theoretische Seite der Sache zu betrachten. Zunächst einige Bemerkungen über die Ruheperiode; als Beispiel seien die Blütenknospen der Flieder (Charles X) gewählt. Man sieht nach dem Mitgeteilten ohne weiteres, dass die Ruheperiode aus drei Abschnitten zusammengesetzt ist. Ich nenne sie Vorruhe, Mittelruhe und Nachruhe; in diesen Worten liegt keine Hypothese, nur eine Beschreibung der Thatsachen. Während der Vorruhe, etwa im August, treiben die Knospen, wenn sie ätherisiert waren; allmählich verlieren aber die Knospen diese Fähigkeit, indem sie in die Mittelruhe treten; schliesslich in der Nachruhe wirkt das Aetherisieren wieder, bis die Ruheperiode ganz überstanden ist. Durch das Aetherisieren erkennt man hier erst deutlich die enger begrenzte Mittelruhe.

Wie ist nun die wachstumsbeschleunigende Wirkung der anästhetischen Mittel zu erklären? Zwei Möglichkeiten sind hier vorhanden. Die Wirkung könnte darin bestehen, dass der Wachstumsvorgang direkt beschleunigt wird. Oder die Sache könnte so liegen, dass etwa eine vorhandene Hemmung des Wachstums aufgehoben würde. Beide Erklärungsarten können richtig sein und haben wohl für verschiedene Fälle ihre Gültigkeit. Ganz schwache Dosen werden wahrscheinlich das Wachstum direkt beschleunigen, was noch näher zu untersuchen ist; die Townsend'schen Versuche sind hier nicht entscheidend, so interessant wie sie übrigens sind. In der Ruheperiode (Vor- und Nachruhe) sind recht starke Dosen nötig, um Austreiben oder Keimung hervorzurufen und hier ist die andauernde Wachstumsbeschleunigung hauptsächlich, wenn auch nicht allein als Nachwirkung der anästhetischen Mittel zu bezeichnen. Knospen oder Samen, welche ganz ausgeruht haben, werden durch anästhetische Mittel in gewöhnlicher stärkerer Dosis durchaus nicht im Austreiben oder im Keimen beschleunigt; das Gegenteil ist sogar häufig der Fall. Dies deutet darauf, dass es ein Aufheben irgend einer Wachstumshemmung ist, welches in der Vor- und Nachruhe die oft so augenfällige Wirkung bedingt. In Vor- und Nachruhe sollte also Wachstumsfähigkeit vorhanden sein, nur durch eine Hemmung in Unthätigkeit gehalten. Wird die Hemmung entfernt, so geht das Wachsen los. Nach anderen Untersuchungen (besonders Ewart's Arbeiten über Nachwirkung von Kälte, Aetherisierung u. a. Einwirkungen auf Kohlensäureassimilation) scheint es sehr berechtigt anzunehmen, dass eine durch anästhetische Mittel aufgehobene Hemmung nicht sofort nach Entfernung dieser Mittel wieder in Kraft treten kann, und so hat das Wachsen einstweilen freies Spiel. (Vergl. das über die Buche Gesagte.)

Aber nun in der Mittelruhe? Hier wirkt Aether oder Chloroform nicht. Um dies zu erklären denke ich mir — es ist aber nur ein Gedanke —, dass nicht nur Hemmung des Wachstums vorhanden ist, sondern zugleich auch die Wachstumsfähigkeit selbst schwach oder null ist. Hemmungsentfernung kann hier nichts nützen. Man erlaube mir ein Gleichnis, der Vergleich des Wachsens mit der Fahrt eines Eisenbahnzuges. Der Zug ging in den Bahnhof mit abnehmender Schnelligkeit ein, der Führer hemmte die Fahrt durch Dampfabsperrung, Bremsen u. s. w. Das ist die Vorruhe. Jederzeit kann die Fahrt wieder anfangen, wenn nur die Hemmung aufgehoben wird. Der Zug soll aber über Nacht halten. Das Feuer geht aus, der Kessel wird kalt. Das ist die Mittelruhe. Wie man jetzt mit den Dampfabsperrungsvorrichtungen, Bremsen u. s. w. hantiert, ist einerlei, die Fähigkeit zum Fahren ist nicht da. Früh morgens wird aber wieder geheizt, die Maschine wird bald zum Fahren bereit. Das ist die Nachruhe. Jetzt wird wieder durch Entfernung der Absperrung und andere Hemmung die Fahrt beginnen können.

Es versteht sich leicht, dass die Auffassung der Wirkung anästhetischer Mittel in der Ruheperiode der Pflanzen als Folge der Entfernung einer regulierenden Hemmung ganz derjenigen Auffassung entspricht, welche man sich über gewisse Seiten der Berauschung bei den Menschen bilden kann. Jedenfalls die leichteren Berauschungsgrade hängen mit einer Erschlaffung gewisser Hemmungsthätigkeiten, welche unsere physische und psychische Wirksamkeit regulieren, unzweifelhaft zusammen. Der Rausch ist wohl immer als ein gewisser Schwächezustand aufzufassen; neue Kraft giebt der Rausch nicht, nur eine Auslösung vorhandener Kräfte. Der betreffende Organismus verliert aber in der Sicherheit der Regulierung, seine Oekonomie ist — wenigstens vorübergehend — gestört, und nicht immer ist diese Wirkung so schön anzusehen, wie bei den austreibenden Sträuchern!

Die Natur der Hemmungen, welche die Ruhe mitbedingen, kennen wir gar nicht. Ja, wir sind wohl jetzt weiter von einem klaren Verständnisse der Ruheperiode entfernt, als man vor Jahren zu sein glaubte. Das Pflanzenleben zeigt sich aber beim näheren Studium ungeheuer viel mehr kompliziert, als man sich früher denken konnte, wo die tiefgreifenden Uebereinstimmungen zwischen Tieren und Pflanzen in den Hintergrund gedrängt wurden unter der Herrschaft einer einseitigen, ich möchte sagen „agrikulturchemischen" Auffassung des Pflanzenlebens. Was durch die hier erwähnten Betäubungsuntersuchungen erreicht ist, kann vielleicht etwas zur Klärung der Fragestellungen in Bezug auf Regulierungen in der Pflanze beitragen. Das grosse Rätsel aber, welches hinter dem hier vorzugsweise behandelten Ruheprobleme liegt: das für Tier- und Pflanzenphysiologie gemeinsame Rätsel der Lebensperioden, der wechselnden Phasen des Lebens, bleibt einstweilen gänzlich ungelöst.

Durch die Wirkung der anästhetischen Mittel lassen sich also die im Lebensgetriebe der Pflanzen und der Tiere eine so wichtige Rolle spielenden Regulierungen in leichterem oder schwererem Grade stören. Wie aber Aether und Chloroform und andere derartige Mittel ihre Wirkungen ausüben, ist eigentlich ganz unbekannt. Viele Hypothesen sind darüber gemacht worden; so z. B. hat der bekannte französische Physiologe Raphael Dubois mehrmals die Anschauung geäussert, dass die anästhetischen Mittel durch eine Art Wasserentziehung aus den Geweben ihre Wirkung bekommen sollen. Diese Auffassung ist jedoch nicht — jedenfalls nicht allgemein — gültig, und stützt sich in Bezug auf Pflanzen nur auf Experimente, wo die betreffenden Objekte zum Tode vergiftet wurden. Hier sind also Todes-Erscheinungen mit Narkose verwechselt. In neuester Zeit haben H. Meyer und besonders Overton in einer in methodischer Hinsicht sehr lehrreichen Arbeit*) die Anschauung entwickelt, dass die Betäubung vermöge anästhetischer Mittel durch eine von diesen Stoffen hervorgerufene Modifikation in der physikalischen Beschaffenheit gewisser näherer Zellenbestandteile (Lecithine und Cholesterine) bedingt sei. Es würde jedoch viel zu weit führen, auf eine Diskussion dieser immerhin noch nicht genügend durchforschten Fragen hier weiter einzugehen.

*) Overton: Studien über die Narkose. Jena 1901. G. Fischer

Kleinere Mitteilungen.

Ueber das Heufieber. — Der unter dem Namen „Heufieber" oder Heuasthma im Volke bekannte, wohl charakterisierte Symptomkomplex ist im vergangenen Jahrhundert der Gegenstand lebhafter wissenschaftlicher Kontroverse gewesen. Erst in den letzten Jahrzehnten aber hat man diese Krankheit ätiologisch zu begründen und physiologisch zu erklären vermocht. Neuerdings hat Em. Fink*) (Hamburg) eine ausführliche Arbeit über das Heufieber geschrieben, in der mit grossem Fleiss und Geschick neben der erkenntnisgeschichtlichen Entwicklung die Aetiologie, Diagnostik und Therapie dieser Erkrankung besprochen wird. Er bezeichnet es zunächst als wünschenswert, wenn die Bezeichnung „Heufieber" ganz aus der klinischen Terminologie verschwände; denn erstens ist hierbei nie von einem Fieber, einer Temperatursteigerung, die Rede, dann ist es auch nicht das Heu, sondern das nicht gemähte Gras, und zwar die Pollen gewisser Gramineen, die, durch die Luftbewegung der Atemluft beigemengt, im Menschen jene eigentümliche Form des Schnupfens herbeiführen. Vorbedingung ist, wie nunmehr feststeht, eine nervöse Disposition der Nasen- und Kieferhöhlenschleimhaut, in specie eine Reizung der die Schleimabsonderung auslösenden Fasern des Nervus trigeminus; es handelt sich also immer um einen nervösen Sehnupfen (Coryza nervosa spasmodica).

Die lokalen Symptome spielen sich stets im Bereiche der Augen und der obersten Luftwege ab.

Zu einem starken Jucken in der Nase, im inneren Augenwinkel, in Gaumen und Hals gesellt sich bald ein oft zu Paroxysmen von 20- bis 100-maligen Anfällen gesteigerter Niesreiz, dem sehr rasch eine ausserordentlich starke, Tage und Wochen dauernde Sekretion eines dünnen, wasserhellen Schleimes nachfolgt. Die Bindehaut der Augen rötet sich stark, die Lider schwellen an und Brennen und Lichtscheu stellt sich ein. Die Luftröhrensymptome sind nicht konstant, doch kommt es manchmal zu typischen Asthmaanfällen. Die Allgemeinerscheinungen charakterisieren sich meist als Schlaffheit, Unbehagen, Kopfdruck und Kopfschmerz.

Wie oben angedeutet, ist die Neurasthenie die unerlässliche Vorbedingung zur Entstehung der Coryza nervosa. Physiologisch betrachtet, beruht ja die Neurasthenie hauptsächlich auf einer Herabsetzung der Reizschwelle unseres Nervensystems, wodurch schon relativ schwache Reize, die bei Gesunden noch keine Wirkung erzeugen, starke Reaktionen hervorrufen. Daher darf es nicht wunder nehmen, dass das Heufieber mit Vorliebe Angehörige der höheren Stände und Städtebewohner befällt, sowie diejenigen Rassen, die erfahrungsgemäss mit Neurasthenie stark belastet sind (Engländer und Amerikaner). Prädisponiert ist das Alter von 20 bis 40 Jahren und das männliche Geschlecht. Als Jahreszeit des Entstehens kommt meist der Anfang des Juni in Betracht, wo der Pollengehalt der Atmungsluft bei Spaziergängen oder Arbeit im Freien auf das Höchste gesteigert ist. Ausser den blühenden Wiesengräsern — es sind 76 hier interessierende Arten bekannt und genannt, vor allem Anthoxanthum odoratum, Holcus avenarius, Poa fertilis, trivialis und nemoralis und Alopecurus pratensis — wird manchem auch das Getreide während seiner Blüte gefährlich. In Amerika giebt es ausser dem Frühjahrsheufieber eine Spätsommerform (Autumnalkatarrh), die man dem Pollen des dort ungemein verbreiteten Wermuth (Ambrosia artemisifolia) verdankt. Oft wird von Patienten der gewöhnliche Strassenstaub beschuldigt; eine durchaus glaubliche Annahme, da es sich ja lediglich um den mechanischen Reiz kleinster Körperchen auf übersensible Nervenendigungen handelt. Andere nennen die Lindenblüte gefährlich oder den Flieder, Jasmin oder Pfirsich. Fast jeder Patient hat seine Idiosynkrasie gegen bestimmte Pflanzen. Auch sind andere Agentien nicht zu vergessen, die zweifellos die Krankheit zu jeder Zeit erzeugen können: die Ausdünstung vieler Menschen in Theater- und Konzertsälen; die Ausdünstung von verschiedenen Tieren, Hasen, Kaninchen und Kälbern; gewisse chemische Stoffe, z. B. Schwefel, verbranntes Fett; pflanzliche, in der Luft fein verteilte Pulver, z. B. Lycopodium, Reis, Puder. In ähnlicher Weise können auch gewisse Thätigkeiten übel beeinflussen: das Ausklopfen von Teppichen, Wollzupfen, das Nähen grober Leinwand u. s. w. Die Prognose der Erkrankung ist, was völlige Genesung anlangt, nicht günstig zu nennen; da der zu Grunde liegende nervöse Status nicht immer zu beseitigen und die Ausschlag gebenden Schädlichkeiten nicht immer zu vermeiden sind.

An diese beiden Momente wird auch eine zielbewusste Therapie anzuknüpfen haben. Man wird die nervöse Reizbarkeit und Schwäche des Patienten mit allgemein gültigen Methoden zu heben versuchen und ihn selbst, wenn möglich, in ein noxenfreies Klima verschicken.

Hier sei als ein Dorado für deutsche Heufieberkranke die Insel Helgoland genannt, wo sogar ein wohlorganisierter „Heufieberbund" domiziliert. Die Zahl der in Form von Einpinselung und Bestäubung örtlich, aber selten mit bleibendem Erfolg angewandten Medizinalmittel, sowie der innerlich gegebenen Nervina ist Legion. Eine gewisse Milderung der Symptome wird auch durch die Applikation des konstanten Stromes erzielt. Dass die Galvanokaustik in einer glücklicherweise überwundenen Zeit, wo sie in der Nase ihre Scheintriumphe feierte, sich auch des Heufiebers bemächtigt hatte, ist ganz erklärlich; in Frankreich geht man sogar über „das Brennen in der Nase" noch weit hinaus und sucht die Nasenschleimhaut weitmöglichst instrumentell abzuschälen. — Em. Fink tritt in seiner, dieser Besprechung zu Grunde liegenden Arbeit sehr warm für das Aristol ein, das er der Kieferhöhlenschleimhaut aufstäubt; er will mit dieser Behandlung viele sichere Heilungen erzielt haben. Dr. Heinrich Koerber.

*) Das Heufieber und andere Formen des nervösen Schnupfens. Dr. Em. Fink, Jena, Verlag von Gustav Fischer 1902. 1,50 Mk.

Im vergangenen Sommer wurden im Botanischen Laboratorium des Kiewer Polytechnikums Kulturversuche angestellt, um die Frage zu lösen, **in welchem Masse das Kalium des Ortoklases und Museovits für verschiedene Pflanzen zugänglich ist,** da es sich aus den petrographischen Bodenanalysen des Prof. K. D. Glinka herausgestellt hatte, dass die genannten 2 Mineralien die eigentlichen Träger des K in den untersuchten Bodenarten sind. Es wurden zwei parallele Serien von Sand- und Wasserkulturen ($6^1/_2$ Kilo Sand, resp. 13 Liter Wasser) angestellt. Der Sand wurde mit Salzsäure behandelt, ausgewaschen, und bei 400° geglüht. Kultiviert wurden: Buchweizen, Senf und Hirse. Die Hellriegel'sche Nährlösung wurde caeteris paribus in folgender Weise modifiziert: 1. Mit löslichen Kalisalzen (KCl und KH_2PO_4); 2. ohne Kali; 3. mit Orthoklas, und zwar mit einem doppelt so grossen Kaligehalt, als bei den löslichen Kalisalzen; 4. dasselbe aber mit 6fachem Kaligehalt; 5. dasselbe aber mit 12fachem Kaligehalt gegenüber 1; 6., 7. und 8. Muscovit mit zweifachem, sechsfachem, resp. zwölffachem Kaligehalt, gegenüber 1. Die Mineralien wurden gestossen, bis sie von einem $^1/_4$ mm-Sieb durchgelassen wurden. Cl und P_2O_5 wurde in Form von $CaCl_2$ resp. $(NH_4)_2HPO_4$ zugethan.

Es ergab sich, dass 1. der K des Muscovits bei diesen Versuchsbedingungen für die untersuchten Pflanzen viel zugänglicher war, als derjenige des Orthoklas. Das widerspricht der geltenden Ansicht von der leichteren Verwitter-

barkeit des Orthoklases, gegenüber dem Muscovit, stimmt aber mit den neuesten Angaben von Glinka, wonach eine Salmiaklösung (NH_4Cl) viel leichter das K aus Muscovit verdrängt, als aus dem Orthoklas. 2. Die Kulturen mit Muscovit (mit 6fachem und 12fachem K) ergaben sehr schön entwickelte Exemplare aller untersuchten Pflanzen. Die Exemplare des Buchweizen in der Wasserkultur erreichten 1 m Höhe und lieferten je 13—18 gr Trockensubstanz aus den oberirdischen Organen. Ein Exemplar brachte 458 gut entwickelte Samen. 3. Die Kulturen mit Orthoklas ergaben viel schlechtere Ernte, selbst bei den grössten Mengen des angewendeten Minerals. 4. Die Ernten von Buchweizen, Senf und Hirse erreichten eine verschiedene Höhe in den Orthoklas- und Muscovitkulturen. Bei der „6. Muscovitkultur" betrug die Ernte des Buchweizen 89 % der Normalernte (mit löslichen Kalisalzen), des Senfs 95 %, der Hirse nur 52 %; selbst bei „12 Muscovitkultur" ergab die Hirse nur 66 % der Normalernte. Bei den Orthoklaskulturen ist der Unterschied noch auffallender: bei der „2 Orthoklaskultur" war die Ernte für Buchweizen 29 %, für Hirse 18 %, bei „12 Orthoklaskultur" für Buchweizen 42 % für Hirse nur 19 % der Normalen. (Aus dem Tageblatt der XI. Versammlung Russischer Naturforscher und Aerzte. Mitgeteilt von Herrn E. F. Wotschal).

S. Tsch.

Das Wort „Gemüse", sagt L. Wittmack in seinem Aufsatz „Unsere Gemüsepflanzen und ihre Geschichte" (Gartenflora, Berlin 1902), hat im Laufe der Zeit in seiner Bedeutung grosse Veränderungen erfahren. Das wird uns sofort klar werden, wenn wir uns fragen, woher das Wort Gemüse eigentlich stammt. Die Antwort ist: von Mus. Im Althochdeutschen bedeutet Gemüse überhaupt eine Speise irgend welcher Art, ausgenommen Fleisch. Alles, was man zum Fleisch ass, war Gemüse*). So finden wir es erläutert in Grimms deutschem Wörterbuch IV. 1. II. S. 3293. Auch Luther wendet es im 2. Sam. 13. 6 als gleichbedeutend mit dem Worte Speise an. Man sagt im Althochdeutschen: „Mehl und ander Gemües" und brauchte das Wort „Gemües" für sämtliche Vorräte, die die junge Frau bei der Hochzeit ins Haus mitbrachte, andererseits selbst für Fische. In einem alten Fischbuch von Forer 146b heisst es: „Das Fleisch" (des Fisches), „so es gesotten, giebt ein rot Gemüss". Jedenfalls ist hier wohl Lachs gemeint, dessen Fleisch oft rot ist. Mitunter bedeutet das Wort sogar: gehacktes Fleisch. Etwas enger fasste man den Begriff des Wortes später, indem man es vorzugsweise für Brei anwandte. Es hiess dann auch wohl Zugemüse, das heisst also alles, was man zum Brot zu essen pflegte; man sagte: ein Gemüss von Haberkorn, und man erklärte das italienische Wort „Polenta" als ein Gemüss von Gerstenkorn. Allerdings wird die Polenta in Italien heute nicht mehr aus Gerste, sondern aus Mais bereitet. In dem Kochbuch des Klosters Tegernsee für die Fastenzeit heisst es nach H. u. J. Grimm: „Seud (Siede) es, bis es werde wie ein prein (Brei) oder Gemües." Hier wird auch gehandelt von dem „Gemüess, so man mit Milch und Ayrn (Eier) isst", dabei werden genannt „Veigen(Feigen)muess, Weinpermuess, Mandelmuess, Weichselmuess, Vischmuess, alles zusammen als Gemuess". An einer anderen Stelle heisst es in diesem Kochbuch: „auf 40 Personen Gemües; das war Reismuess, Veigenmuess, Weinmuess, Oepfl(Aepfel)muess, Arbas(Erbsen)muess, auch Vischmuess und Stockvisch". Später erst beschränkte sich die Bedeutung auf Speisen von Hülsenfrüchten und speziell Küchengewächsen oder auf die letzteren allein, und das gilt auch für die heutige Zeit, wo wir unter Gemüse eigentlich nur Küchengewächse verstehen. Im Mittelalter wurde nach Grimms Wörterbuch selbst Futter für die Tiere mitunter Gemüse genannt. In einem alten Gedicht heisst es:

Er treibet sie (d. h. die Schäflein) zur Weiden,
Zum grünen Erdgemüs'.

Und in einem alten geistlichen Liede, welches auch in Jakob Grimm's Deutschem Wörterbuch abgedruckt ist, wird zu Joseph gesagt:

Das Futter misch mit Rosen
Dem Ochs und Eselein.
Mach deinen frommen Tieren
So lieblich Mischgemüs'.

Auch schon im Altertume hatte das Wort Gemüse seine Bedeutung verschiedentlich gewechselt. Rohes, nicht gekochtes Gemüse hiess bei den Griechen *λάχανον* (lachanon) von *λαχαίνω* (lachaino): hocken, graben, also eigentlich Hackfrüchte, Pflanzen von gegrabenem Lande, im Gegensatz zu wildwachsenden, und der Plural *τὰ λάχανα* (ta lachana) bedeutete den Teil des Marktes, auf dem die Küchenkräuter verkauft wurden. Gekochtes Gemüse hiess *ὄψον* (opson) von *ἕψω* (epso) kochen. Es bedeutete also überhaupt etwas Gekochtes, und im heroischen Zeitalter, zur Zeit des Homer, verstand man darunter gewöhnlich Fleisch, weil man damals ausser Brot nur Fleisch zu essen pflegte, wie denn auch die Kinder schon Fleisch und Wein bekamen. *ὄψον* hiess überhaupt alles zu etwas anderem Gegessene, also Zukost, Zubeisse. So nannte man die Zwiebel z. B. *ὄψον πότῳ* (ópson póto), Zubeisse zum Trunk, weil man sie damals zum Wein zu essen pflegte, gerade so, wie man in München heute die Rettiche zum Bier geniesst.

Im Lateinischen heisst Gemüse olus, olera. Dieses Wort stammt her von oleo, wachsen, besagt also weiter nichts, als Gewächs. Man verstand darunter aber nur Küchengewächse, insbesondere Kohl.

Aus den Namen, die das Wort Gemüse in den verschiedenen modernen Sprachen hat, dürfen wir vielleicht auf das Gemüse schliessen, welches in dem betreffenden Lande am meisten angebaut wurde. Im Italienischen und Portugiesischen haben wir für Gemüse das Wort legume, im Spanischen legumbre, im Französischen légumes, also immer Hülsenfrüchte. Wir können daraus schliessen, dass in diesen Ländern hauptsächlich Erbsen und Bohnen als Gemüse gegeben wurden. Aber wir wollen auch nicht vergessen, dass es im Spanischen noch ein anderes Wort giebt: hortaliza, also Gartengewächse, dem das französische herbes oder plantes potagères, Küchengewächse, entspricht.

Im Englischen heisst Gemüse bekanntlich vegetables, also ganz allgemein: Vegetabilien; daraus können wir also nichts weiteres entnehmen. Bei verschiedenen anderen Völkern, namentlich den nordischen, hat das Gemüse seinen Namen einfach von der grünen Farbe; so heisst es z. B. im Holländischen groente, im Schwedischen groensaker, aber auch skidfrucht (Schoten- oder Hülsenfrucht), im Dänischen groent, im Russischen sélen von séleno (grün).

Ueber die Bedeutung der Transpiration für die Pflanzen.*) — Die gegenwärtig herrschende Ansicht über die Bedeutung der Transpiration ist die, dass eine mit anorganischen Nahrungssalzen beladene aufsteigende Wasserströmung die Pflanze während der Vegetationszeit von den Wurzelenden bis zu den Blättern durchflutet, dass an der grossen Berührungsfläche der letzteren mit der Atmosphäre stetig Wasser verdunstet und dabei die Salze zurückbleiben, dass also die Verdunstung einerseits eine der treibenden Kräfte des Saftstroms ist, andererseits eine beständige

*) Also Mus mit der Plural-Vorsilbe „Ge". — Red.

*) Vergl. auch Oels, Pflanzenphysiologische Versuche, Braunschweig, Vieweg & Sohn, 1893, S. 24 ff.

Konzentrierung der Ernährungsflüssigkeit in den Blättern bewirkt. (So Kerner, Pflanzenleben, I, S. 251 ff., Sachs, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, S. 269 ff., Hansen, Pflanzenphysiologie, S. 144, Noll in Strassburger's Lehrbuch, S. 150).

Betrachten wir zur Prüfung dieser wichtigen Frage den anatomischen Bau der Pflanze, soweit er hierfür in Betracht kommt. Sowohl das mit dem Boden, als das mit der Atmosphäre in Berührung stehende Zellgewebe besteht aus dünnwandigen lebenden Parenchymzellen. Dünnwandig müssen beide sein, wenn ein Eintritt oder Austritt von Stoffen durch Diffusion oder Verdunstung möglich sein soll, mit lebendigem, wässrigem Zellsaft erfüllt aber, weil nur dann die notwendigen Thätigkeiten von ihnen ausgeübt werden können. Was zwischen diesen beiden Zellgruppen liegt und welche Kräfte hier sonst noch für die Saftströmung in Anspruch genommen werden könnten, ist für die vorliegende Frage gleichgültig.

Wenn nun z. B. Kerner sagt, dass durch Verdunstung in den arbeitenden Parenchymzellen der Blätter der „rohe Nahrungssaft" konzentriert wird und dadurch das Bestreben erhält, neues Wasser anzusaugen, welches er nur aus den benachbarten Zellen erhalten kann, und dass dadurch eine Wasserströmung nach den verdunstenden Zellen in Gang gesetzt wird, so ist dies vollkommen richtig, aber es erklärt nicht — was Kerner doch beweisen will —, warum neue Salze mit diesem Strom in die verdunstenden Zellen gelangen sollen. Vielmehr ist nach den Diffusionsgesetzen nicht einzusehen, weshalb in eine konzentrierte Salzlösung eine verdünnte Salzlösung strömen soll. Kerner lässt ja auch selbst nur einen Wasserstrom in Thätigkeit gesetzt werden. Dasselbe muss aber in den Wurzelzellen der Fall sein. Wird ihnen durch Verdunstung in den oberen Teilen der Pflanze Wasser entzogen, so haben sie keine Veranlassung, den Verlust durch neu aus dem Boden eintretende Salze zu decken, sondern eben wieder nur durch Wasser. Kurz: Salze können nur dann in die Pflanze eintreten, wenn sie in der Pflanze nicht vorhanden oder wenn die vorhanden gewesenen verbraucht sind. Die Entfernung von Wasser aus der Pflanze durch Verdunstung ändert daran nichts, sie kann nur Eintritt neuen Wassers in die Wurzel veranlassen.

Was würde die Folge sein, wenn die übliche Ansicht die richtige wäre? Alle Pflanzen verdunsten, wenn auch in verschiedenem Grade, Wasser. Wäre die Verdunstung die Veranlassung zu einer Strömung „rohen Nahrungssaftes", so müssten alle Pflanzen nach dem Grade ihrer Verdunstung eine bestimmte Menge der im Boden vorhandenen Nährlösung aufnehmen, in derselben Zusammensetzung, wie sie geboten wird. Auch ihre Asche müsste dann die gleiche Zusammensetzung zeigen. Dem widerspricht die Erfahrung, dass verschiedene Pflanzen demselben Boden eine anders zusammengesetzte Nährlösung entnehmen, dem widerspricht das „Wahlvermögen" der Pflanzen, die tausendjährige Erfahrung des Landmanns (Fruchtfolge!), die chemische Analyse.

Würde ferner der „rohe Nahrungssaft" in gleicher Konzentration und Zusammensetzung in alle Pflanzen desselben Bodens aufsteigen, so müsste bei dem verschiedenen Bedarf der Pflanzen in ihrem Körper schliesslich eine Menge überflüssiger Nährsalze aufgehäuft werden, was sowohl der Erfahrung als auch der Zweckmässigkeit der Natur widerspricht.

Endlich müssten die Pflanzen, die herrschende Ansicht als richtig vorausgesetzt, bei verstärkter Verdunstung besser wachsen und gedeihen, als bei beschränkter, denn sie müssten im ersten Fall mehr Nahrungssalze zugeführt erhalten, als im zweiten. Es ist aber gerade das Gegenteil der Fall: die Pflanzen gedeihen im allgemeinen in feuchter Luft besser als in trockener.

Fragen wir uns nun nach der wahren Bedeutung der Transpiration, so ist leicht einzusehen, dass eine Verdunstung stattfinden muss, wenn die Pflanze ihre Hauptthätigkeiten, Assimilation und Atmung, mittels der Blätter ausführen soll. Für den Gasaustausch mit der Atmosphäre ist es notwendig, dass wenigstens ein Teil der mit der Luft in Berührung stehenden Oberfläche aus dünnwandigen Zellen gebildet wird. Das sind die Zellen der Atemhöhlen. Hier muss aber auch eine Verdunstung von Wasser stattfinden, so gut wie in den Lungen und gewissen Hautzellen des Menschen. So wenig, wie hier jemand einen Nutzen des beständigen Wasserverlustes für die Ernährung des Körpers einzusehen vermag, ist offenbar ein solcher für die Pflanzen bei dem ganz gleichen Prozess anzunehmen. Die Verdunstung ist in beiden Fällen ein notwendiges Uebel, insofern dem Körper stetig das ihm so notwendige Wasser entzogen wird. Aber — und hier liegt vielleicht auch ein Nutzen des Prozesses für die Pflanzen — beim Menschen und den warmblütigen Tieren wird in der Wasserverdunstung ein wichtiger Wärmeregulator des Körpers gegeben, der äusserst feinfühlig den Verdunstungsverhältnissen der Umgebung sich anpasst und bei erhöhter Wärme und Trockenheit der Luft intensiver arbeitet als bei Kälte und Feuchtigkeit. Möglich, dass auch die Verdunstungskühle des Hochwalds in der Sommerhitze den Zweck hat, die Temperatur der durchsonnten Pflanzenteile auf einer der Pflanze zuträglichen Höhe zu halten.

Prof. Walter Oels.

Zur Theorie der Sonnenflecken. — Zur Erklärung der Vorgänge auf der Sonne hat R. Emden kürzlich einen sehr wertvollen Beitrag geliefert (Sitzungsber. der math.-phys. Klasse der Kgl. bayer. Akad. d. Wiss. 1901. Bd. 31, Heft 3, S. 339 ff.). Er greift zurück auf eine Arbeit von Helmholtz über Windwogen. Wenn Luftschichten verschiedener Beschaffenheit aneinander vorbeiströmen, so tritt an der Trennungsfläche nicht eine einfache Mischung ein, sondern die beiden Luftschichten strömen, Wellen bildend, aneinander vorüber, wobei an den Wellenbergen die aufsteigende Luft mitunter Wolkenstreifen bildet. Diese Streifen sind dann ein Mittel, um die Wellenlänge zu messen, was Emden schon früher bei einer Ballonfahrt einmal gelungen ist. Wenn nun die Luftmassen weiter aneinander vorbeiströmen, so können schliesslich die Wellenberge überhängen, wie die der Wasserwellen, sie können sich überstürzen und es kann sich ein Luftwirbel bilden, in dem die beiden Luftmassen endlich sich mischen.

Gleiche Verhältnisse sieht Emden in der Sonne. Mag man der Sonne noch einen nicht gasförmigen Kern zuschreiben, oder mag man der Meinung sein, dass wegen der hohen, im Innern herrschenden Temperatur die ganze Sonnenmasse gasförmig ist: jedenfalls liegt doch eine Gasmasse von bedeutender Ausdehnung vor, die am Aussenrande der Sonne durch Strahlung ihre Wärme allmählich verliert. Die abgekühlten Schichten müssen absinken und tiefere dafür aus dem Innern der Sonne an ihre Stelle treten. Da aber die Sonne rotiert, so kann dieser Gasaustausch nicht einfach radial erfolgen, sondern die absinkende Gasmasse muss im Sinne der Sonnenrotation voreilen, die aufsteigende zurückbleiben. Dadurch sind aber die Gasschichten gegeben, die im Sinne der Helmholtz'schen Theorie geeignet sind, Wogen zu bilden. Tritt nun dieser Fall ein, so können endlich die Wogen auch überhängen und Wirbel bilden, die so lange bestehen bleiben, bis infolge der inneren Reibung endlich alles zur Ruhe kommt.

Wenn nun ein solcher Wirbelfaden sich bildet, so wird er mit seinen Enden der Sonnenoberfläche, d. h. den

höchsten Schichten der Sonnenatmosphäre nahe kommen. Und da infolge der Rotation ein geringer Druck im Innern des Wirbels herrscht, so werden die vorliegenden Teile der Atmosphäre hineingerissen, um nachher seitwärts wieder ausgeworfen zu werden. So erklärt sich das Bild, das wir von den Sonnenflecken haben, so auch die vielen Fackeln rund herum. Liegt der Wirbel zu tief, um noch die obersten Schichten der Sonnenatmosphäre zu treffen, so erscheint der Fleck nicht, sondern nur die Fackeln. Strömt Sonnenmasse dem Trichter nicht symmetrisch zu, so kann sie den Wirbel ganz verdecken, der später, wenn das Zuströmen wieder symmetrisch vor sich geht, vielleicht von neuem erscheint. Endlich ergiebt sich aus der Helmholtzschen Wirbeltheorie, dass ein solcher Wirbelfaden in der Nähe einer die Flüssigkeit begrenzenden Wand eine eigene Bewegung hat; und auch von den Flecken wissen wir, dass sich aus ihrer Rotation um die Sonnenachse eine andere Umdrehungszeit für diese ergiebt, als aus anderen Beobachtungen.

Um schliesslich von der Periode der Flecken sich ein Bild zu machen, kann man erwägen, dass, wenn die Sonne ruhig ist, sich die äussersten Schichten stark abkühlen müssen. Treten dann Störungen dieses labilen Gleichgewichts ein, so werden sich mächtige Wirbelfäden bilden, deren Enden bis in hohe Sonnenbreiten hinaufreichen. Später werden die Wirbel kleiner, bis wieder verhältnismässige Ruhe eintritt. Dabei kommen heissere Massen in den Schichten empor, die die Wirbel bilden, und die Sonne strahlt stärker als vorher. So passen auch die Erscheinungen der Periode vollkommen in den Rahmen der Emden'schen Erklärung. A. S.

Ueber **lichtempfindliche galvanische Elemente** berichtet der Ingenieur M. Hirschson in der Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing. Obgleich die in Frage stehenden Erscheinungen schon seit einiger Zeit bekannt sind, haben dieselben dennoch nicht entfernt das Interesse in der Oeffentlichkeit gefunden oder finden können, wie man das eigentlich erwarten sollte, zumal seit der Entdeckung der Beziehungen zwischen elektrischem Leitungsvermögen und Lichtbestrahlung bei dem Selen diese Eigenschaften derselben bereits mehrfach praktische Anwendung erfahren haben.

Die lichtempfindlichen galvanischen Elemente bestehen je aus 2 Kupferplatten, die (durch Erwärmen im Bunsenbrenner) mit einer dunkelbraunen Oxydschicht überzogen sind. [Es ist darauf zu achten, dass die Oxydation bei beiden Platten möglichst gleich sei; eine vollkommene Gleichheit lässt sich praktisch nicht erreichen, doch hat eine Ungleichheit, wenn nur in geringem Grade vorhanden, nur wenig Einfluss auf das Gelingen der Versuche]. Diese so präparierten Platten taucht man in eine Lösung eines Halogen-Salzes (z. B. Kochsalz); die eine Platte umhüllt man zum Schutz gegen das Licht mit dunklem (ungeleimtem) Papier, die andere dient der Bestrahlung durch das Licht (natürlich auf der Oxydschichtseite). Alsdann schaltet man ein Galvanometer in den Stromkreis dieses Elements ein. Zunächst entstehen noch (durch die nicht völlig gleichmässige Oxydation der Kupferplatten) parasitäre Ströme, die aber bald verschwinden. Setzt man nunmehr die nicht umhüllte Platte einer intensiven Lichtbestrahlung aus, so giebt das Galvanometer einen und zwar ziemlich kräftigen Ausschlag. Wechselt man — unter Beibehaltung der bisherigen Bedingungen — die Rolle der beiden Platten, so erfolgt ein Ausschlag in entgegengesetzter Richtung. Wie man sich leicht überzeugen kann, hängt die Stärke des entstehenden Stromes von der Intensität der Lichtstrahlen und der Grösse der bestrahlten Fläche ab. Im Sonnenlicht kann die Stromstärke eines Elements 60—70 Milli-Volt erreichen, ist also keineswegs so gering.

Noch bequemer kann man selbst ganz geringe Stromschwankungen im Telephon hörbar machen (wie dies bei den Versuchen mit der Selenzelle meist geschehen ist), und kann mit diesem bei einiger Uebung leicht einen Schluss auf die Lichtintensität ziehen. Es eröffnen sich hierdurch der noch sehr vervollkommnungsbedürftigen Photometrie neue Wege. Da man durch Vermehrung der Elemente es in der Hand hat, eine grössere, und zwar ausserordentliche Empfindlichkeit des Apparats zu erzielen, die selbst auf dem Auge unwahrnehmbare Schwankungen der Lichtintensität reagiert, so haben diese Erscheinungen in der That für die praktische Photometrie eine grosse Bedeutung.

Die Erklärung dieser Erscheinungen ist sehr einfach. Der Strom hat seine Quelle in der zwischen den beiden Platten durch die Bestrahlung hervorgerufenen chemischen Spannungsdifferenz (also ganz ähnlich, wie bei den Accumulatoren). Da sich, wie oben erwähnt, eine vollkommen gleiche Oxydation für beide Platten nicht erreichen lässt, so besteht zwischen beiden von vornherein eine geringe chemische Spannung, die durch die anfangs auftretenden, aber bald verschwindenden parasitären Ströme ihren Ausgleich findet. Erst nach dem Aufhören derselben kommt als Stromerzeuger allein das Licht in Frage. Diese Stromerzeugung ist nun keine direkte, sondern eine indirekte. Das Licht ruft zunächst auf der bestrahlten Fläche in Verbindung mit der Lösung eine chemische Aenderung hervor (wie man leicht konstatieren kann, da sich bei längerer Belichtung grüne Flocken von Chlorkupfer zeigen), während die andere, umhüllte Platte intakt bleibt. Die so entstehende neuerliche chemische Spannungsdifferenz erzeugt nunmehr ihrerseits einen galvanischen Strom.

Bemerkenswert erscheint noch, dass für die Lösungen nur Halogensalze verwendet werden können. Diese Eigentümlichkeit dürfte ihre Erklärung finden, wenn man bedenkt, dass wir lichtempfindliche chemische Verbindungen in erster Linie unter den Metallverbindungen der Halogene kennen, wie das am besten an den wegen dieser Lichtempfindlichkeit so wichtigen Silbersalzen (Chlor-, Brom-, Jodsilber) bekannt ist. W. G.

Pyro- und Piezomagnetismus der Krystalle. — Die moderne Elektronentheorie der Elektrizität zwingt dazu, bei Krystallen neben den längst bekannten Erscheinungen pyro- und piezoelektrischer Natur auch ganz analoge Erscheinungen auf magnetischem Gebiete anzunehmen, wie dies früher häufig angezweifelt worden war.

W. Voigt zeigt diese Notwendigkeit im August-Hefte der Annalen der Physik. Neben theoretischen Erörterungen giebt der Verfasser die Ergebnisse einiger Versuche wieder, die jedoch für die pyro- und piezomagnetische Erregung eigentlich nur obere Grenzwerte bestimmen. Die ausserordentliche Kleinheit der in Frage kommenden Effekte ist sehr wohl im Einklange mit der Elektronentheorie. Es spielen allerdings bei diesen interessanten Erscheinungen noch unbekannte Faktoren mit, sodass die vorliegende Arbeit die Frage noch nicht endgültig löst. A. Gr.

Die **Empfindlichkeitskurve des Ohres** für Töne verschiedener Höhe hat M. Wien mit Hilfe des Telephons bestimmt. Dem auf der Naturforscherversammlung in Karlsbad hierüber erstatteten Bericht (Phys. Zeitschrift, IV, S. 69) entnehmen wir, dass die schwächsten Stromstärken der durch das Telephon geschickten Wechselströme ermittelt wurden, bei denen für verschiedene Schwingungszahlen der Telephonplatte eben noch Töne gehört werden konnten. Dabei zeigte sich, dass die Empfindlichkeit eines normalen Ohres für die tiefsten und höchsten Töne wesentlich geringer ist als bei mittleren Lagen. Das Maximum

liegt bei 1000 bis 2000 Schwingungen in der Sekunde, die Reizschwelle für einen Ton von 64 Schwingungen liegt mehr als eine Million mal so hoch als die für den Ton von der Schwingungszahl 1500. Bei kranken Ohren zeigte sich im Vergleich zu gesunden ein sehr starkes Herabgehen der Empfindlichkeit für höhere Töne. Durch direkte, mikroskopische Beobachtung der Amplituden der Schwingung der Telephonplatte bei $\frac{1}{100}$ Ampère Stromstärke konnte auch eine Bestimmung der absoluten Empfindlichkeit des Ohres ermöglicht werden, d. h. es konnte die Anzahl der Grammkalorien bestimmt werden, die die zur Erzeugung einer Tonempfindung nötige Energiemenge darstellen. Dabei ergab sich:

für die Schwingungszahlen	die Minimalenergie gleich
n = 200	6.10^{-16} gr.-Kal.
= 400	4.10^{-18}
= 600	$1{,}25\ 10^{-18}$
= 1050	$4{,}2\ 10^{-20}$

Für höhere Schwingungszahlen war diese absolute Bestimmung wegen der Eigenschwingungen der Telephonplatte nicht durchführbar. Das durch obige Zahlen dargestellte Ergebnis bestätigt aber die ersterwähnten Resultate und stimmt auch mit älteren Stimmgabelversuchen des Lord Raylcigh gut überein. F. Kbr.

Bücherbesprechungen.

Sammlung Göschen:

a) Nr. 54. **Dr. Wilh. Trabert**, Meteorologie. Mit 49 Abb. und 7 Tafeln. 1901.

b) Nr. 92. **Dr. Siegm. Günther**, Astronomische Geographie. Mit 52 Abb. 1902.

c) Nr. 141. **Dr. W. Migula**, Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pfanzen. 1902. Göschensche Verlagsbuchhandlung. Leipzig.

Die vorliegenden 3 Bändchen der bekannten Sammlung legen wiederum von dem erfolgreichen Bemühen der Verlagsbuchhandlung Zeugnis ab, für einen ausserordentlich geringen Preis jedem Gebildeten die Anlage einer kleinen wissenschaftlichen Bibliothek zu ermöglichen. Band Nr. 92 bildet mit Nr. 91 (Astrophysik), Nr. 11 (Astronomie) zusammen eine kleine sehr nette astronomische Bibliothek, ebenso die Nummern 44, 123, 127 und die vorliegende Nr. 141 eine kleine botanische. Der Inhalt ist bei der gedrängt kurzen Darstellungsweise ein recht bedeutender und für das Bedürfnis des Laien mehr als ausreichend. Der Meteorologie sind eine Anzahl recht guter vollseitiger Kärtchen beigegeben; es ist erstaunlich, was für den billigen Preis geboten ist.

Prof. Dr. E. Raehlmann, Ueber Farbensehen und Malerei. Mit 6 farbigen Tafeln. 2. Auflage. München 1902. Ernst Reinhardt, Verlagsbuchhandlung. Pr. 2 M.

Der Verfasser behandelt in einem ersten Teil des Buches die Verhältnisse der „Farbenblindheit" resp. des „Farbensehens", in einem zweiten die Konsequenzen derselben für die Malerei, speziell für Farbenharmonie und deren Empfindung. Das Heft verdient seines eigenartigen Inhalts wegen das Interesse der weitesten Kreise, und es soll daher im Folgenden etwas näher darauf eingegangen werden.

Der erste Teil des Buchs behandelt, wie gesagt, die „Farbenblindheit"; Verf. unterscheidet drei Art derselben dem Grade nach: 1) Unsicherheit im Bestimmen von Farbnuancen (die betr. Personen geben z. B. die Grenzen der Farben im Spectrum mehr oder weniger verschieden an) 2) Dichromatismus (die betr. Personen (Dichromaten) sehen im Spectrum nur zwei Farben und zwar die sogenannten Komplementärfarben, meistens Gelb und Blau) 3) die absolute Farbenblindheit (die betr. besitzen überhaupt kein Farbenunterscheidungsvermögen, ein farbiges Bild erscheint ihnen „grau in grau", eine Photographie etc. bildet für sie die beste Darstellung der Natur). Von 100 untersuchten Personen entfallen auf die Kategorie 3 nicht weniger als 3—4 %! Nur 10 % zeigten ein identisches Farbenempfindungsvermögen, die übrigen 86—87 % verteilen sich auf die Kategorien 1) und 2), zwischen denen alle Uebergänge vorhanden sind. Zur illustrativen Erläuterung der vorliegenden Verhältnisse liess Verf. eine Reihe, teilweise sogar maltechnisch gebildeter Personen nach einer farbigen Vorlage je ein in den Umrissen gegebenes Bild austuschen; die beiliegenden 6 Tafeln zeigen, in wie enorm abweichender Weise die Farben des Originals von den Zeichnenden aufgefasst worden sind; abgesehen von der einen (Nr. 6), von einer völlig farbenblinden Dame ausgeführten Kopie, die überhaupt keine Gesetzmässigkeit in der Farbenverwechslung mehr erkennen lässt, zeigt sich, dass mit Vorliebe die Komplementärfarben, rot und grün, blau und orange, rosa und blaugrün etc. verwechselt werden. Angesichts der Thatsache nun, dass die — mehr oder weniger grosse — Farbenblindheit nach den besagten Untersuchungen eine mehr als häufige Erscheinung ist, (von den auf Kategorie 1 und 2 entfallenden 87 % sind 30—40 % Dichromaten!) kommt der Verf. zu dem Schluss, dass das Farbenempfindungs(-Unterscheidungs-)vermögen nichts Objektives, sondern etwas Subjektiv-Individuelles ist. Infolge der subjektiv ziemlich gleichen Veranlagung der meisten Menschen erscheint zwar eine objektive Farbenvergleichung noch zulässig, was im Interesse der Praxis auch wünschenswert erscheint, jedoch verbietet der grosse restierende Prozentsatz der nicht „normal" Farben Empfindenden, letztere überhaupt zu vernachlässigen. Verf. nimmt nun bei den Farbenblinden die Existenz eines ganz anderen (subjektiven) Farbensystems an als bei den normal Veranlagten; wenn zum Beispiel ein Dichromat Rot und Grün verwechselt, so ist klar, dass alle Rot und Grün als Mischtöne enthaltenden Farben für ihn ein ganz anderes Aussehen haben müssen als für ein Normalauge. (Interessant ist übrigens, dass die Farbenblinden meist ein über das des Normalauges weit hinausgehendes Empfindungsvermögen für die ultra-roten resp. -violetten Strahlen oder für Helligkeitsunterschiede haben.) Da sich nun aber auf die Komplementärfarbentheorie gerade diejenige von der (subjektiv gegebenen, daher objektiv für jeden eigentlich nicht erlernbaren) Farbenharmonie stützt, so ist klar, dass z. B. ein Dichromat die von einem Normalempfindlichen gewählte Farbenzusammenstellung keineswegs wird harmonisch nennen und dass auch zwischen beiden hierüber eine Einigung nicht wird erzielt werden können, nicht weil der eine oder andere „Unrecht" hat, sondern weil sich ihre Ansichten prinzipiell unterscheiden und unterscheiden müssen. Aus diesen Verhältnissen heraus glaubt Verf. auch den oft rapiden Wechsel in der „Geschmacksrichtung" betr. der Malerei besser verstehen und erklären zu können, die Thatsache, dass manche Maler (Meissonnier) plötzlich aus der Mode, andere, bislang fast nicht beachtete (Franz Hals) in Aufnahme kamen. Gn.

1) **Charles Darwin**, Die Entstehung der Arten etc. Aus dem Englischen von Paul Seliger. 2 Bände. — Preis 1 M.

2) —, —, Die Abstammung des Menschen etc. A. d. Engl. v. P. S. 2 Bände. — Preis 1.80 M. — (Wie Nr. 1.) Leipzig und Wien. Bibliographisches Institut (Meyers Volksbücher).

3) **Dr. Richard Hesse**, a. o. Professor in Tübingen, Abstammungslehre und Darwinismus. Mit 31 Figuren im Text. („Aus Natur und Geisteswelt." Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 39. Bändchen.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. 1902. — Preis 1 M.

4) **Heinrich Schmidt**, Haeckels biogenetisches Grundgesetz und seine Gegner. Gemeinverständliche darwinistische Vorträge und Abhandlungen. Verlag von Dr. W. Breitenbach in Odenkirchen 1902. — Preis 2 M.

5) **Koken**, Palaeontologie und Descendenzlehre, Vortrag, gehalten in der allgemeinen Sitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg am 26. September 1901. Jena. Gustav Fischer 1902. — Preis 1 M.

6) **Daniel Rosa**, Prof. d. Zoologie u. vergl. Anat. in Modena, Die progressive Reduktion der Variabilität und ihre Beziehungen zum Aussterben und zur Entstehung der Arten. Aus dem Italienischen von Prof. Dr. Heinrich Bosshard. Gustav Fischer in Jena 1903. — Preis 2,50 M.

7) **Dr. August Pauly**, Wahres und Falsches an Darwins Lehre. Ernst Reinhardt in München 1902. — Preis 0.80 M.

8) **Dennert**, Oberlehrer Dr. E., Am Sterbelager des Darwinismus. Kielmanns Verlag, Stuttgart. „1903". — Preis 1.50.

1) u. 2). Diese billigen Ausgaben von Darwins Haupt-Werken werden hoffenlich dazu beitragen, die wahren Meinungen des grossen Naturforschers verbreiten zu helfen. Wie oft findet man — und das sogar bei Gelehrten — den eigentlichen Darwinismus so wenig durchschaut, dass er als vollkommen identisch mit der Descendenzlehre angesehen wird. Die Quellen zu studieren ist stets in hohem Masse wichtig: Dies in dem für die Biologie so wichtig gewordenen Gebiet von dem verwandtschaftlichen Zusammenhang der Organismen allseitig zu ermöglichen, werden die vorliegenden Neudrucke verdienstlich beitragen.

3) Nr. 3 sucht kurz speziell über den Darwinismus und über die Abstammungslehre überhaupt zu orientieren. Das Büchlein entstand aus 6 Vorträgen, die Verf. in einem Volkshochschulkursus hielt.

4) Das von Schmidt herausgegebene Heft behandelt eine bestimmte Frage des Gegenstandes: die Fritz Müller-Haeckelsche Regel von der Wiederholung stammesgeschichtlicher Eigentümlichkeiten bei der Entwicklung der Individuen, die Haeckel als das „biogenetische Grundgesetz" bezeichnet hat. Heinrich Schmidt giebt einen guten Ueberblick über Stand und Umfang der Frage. Wie alle Schriften aus der Haeckelschen Schule ist auch die vorliegende vielfach polemisch.

5) Der Gedankengang des Kokenschen Vortrags geht davon aus, dass es nicht die Absicht der Palaeontologie sei, einen exakten Beweis für die Abstammungslehre zu erbringen, sondern dass sie sich von vornherein auf deren Boden stelle. Nicht ob die aufeinander folgenden Tierformen sich aus einander entwickelt haben, fragt sie mehr, — denn anders können wir uns den Zusammenhang zwischen jenen überhaupt nicht denken — sondern wie es geschehen ist. Und bei der Beantwortung dieser Wie-Frage wird die heutige Palaeontologie mehr auf Lamarcks Anpassung als auf Darwins Zuchtwahl geführt, ohne darum auf neu-Lamarcksche Dogmen zu schwören.

Exakte Untersuchungen derart müssen sich auf enge Tiergruppen beschränken, da in grösseren phylogenetischen Reihen zu grosse Lücken in der fossilen Urkunde klaffen. So erläutert denn der Vortragende die Anschauungen der heutigen Palaeontologie und ihren Gegensatz zu Darwin an den Beobachtungen innerhalb einiger engerer Formengruppen.

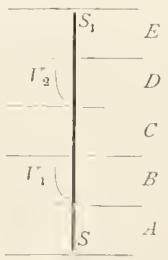
Die erste Reihe dieser Beispiele ist den Wirbellosen entnommen und beginnt mit der Erscheinung der „iterativen Artbildung." Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass eine wenig sich verändernde Stammform in verschiedenen geologischen Zeiten, zwischen denen formenarme Perioden liegen, mehrfach ähnliche Varietäten treibt.*) In diesem bei manchen Weichtieren (Schnecken, Pektiniden, Craniaden) nachgewiesenen Falle bildet die Grundform Zweigarten, bleibt aber selbst bestehen, während nach Darwins Prinzip der natürlichen Auslese die Stammform mit ihrer Abart in Konkurrenzkampf treten und dieser unterliegen müsste, weil nach Darwin die Abart nur auftreten kann, wenn sie der Stammform überlegen ist. Schon an sich widerspricht also das Auftreten persistenter Typen (Lingula, Pleurotomaria), die ohne wesentliche Umänderung, aber doch unter zeitweiliger Bildung einiger Abarten, durch lange geologische Zeiträume gehen, dem Selektionsprinzip und begünstigt die Vorstellung, dass die Konstitution des Tieres massgebender sei, die den einmal vorhandenen Typus erhält, nur hin und wieder aus der Bahn gedrängt durch äussere Einflüsse.

Eine zweite Reihe von Beispielen betrifft die tiefgehenden Abänderungen des Grundtypus, die sich bei manchen höheren Wirbeltieren finden (Meeres- und Flugsaurier, Huftiere). Sie beruhen teils auf einer aktiven Anpassung, indem der Wille des Tieres eine Gewöhnung an eine bestimmte Lebensweise herbeiführt, teils auf einer passiven Umformung unter dem Zwang äusserer Umstände, die begrenzt und in ihrer Form bestimmt wird durch die Konstitution des Tieres. Die letztere bedingt z. B. den tiefgreifenden inneren Unterschied zwischen den äusserlich konvergenten Delphin- und Ichthyosaurus-Typen. Jener passiven Anpassung mag z. T. die Entwicklung von Schwimmflossen bei allen Meeressauriern zugeschrieben werden, während die trotz ähnlicher Anpassung ganz verschiedene Ausbildung des Schwanzes bei Ichthyosaurus und Plesiosaurus jedenfalls auf einen aktiven Einfluss des Tieres, eine instinktiv von vorn herein verschiedene Benutzung bei der Fortbewegung hinweist. Die Selektion erscheint weniger wichtig. Beispielsweise zeigt die parallele Entwicklung zweier Felidenstämme nebeneinander seit dem Eocän, wie wenig der Kampf ums Dasein selbst bei so ähnlichen und ähnlich lebenden Formen vorhandene Unterschiede verstärkt, und andererseits liegen die starken Veränderungen der Organe bei Meeres- und Flugsauriern keineswegs, wie die Zuchtwahl es fordert, in der Richtung des Nützlichen,**) sie legen den Körper fest auf eine bestimmte Lebensweise, die ihm unter veränderten Verhältnissen zum Verderben wird (Aussterben am Ende der Kreidezeit).

Auch die Entwicklung der Huftiere scheint nicht sowohl auf eine Züchtung in Darwins Sinne zurückgeführt werden zu müssen, als vielmehr auf die Gewöhnung der Tiere an eine bestimmte Lebensweise; denn auch aberrante Typen zeigen ähnliche Anpassungen (Hyracodon, Ancylopoden). Da es sich dabei um bald aussterbende Typen handelt, entsprach die Abänderung nicht dem Nutzen, sondern geradezu einem auf eine neue Lebensweise gerichteten instinktiven Willen des Tieres. Das Gleiche gilt für die Entwicklung des Diprotodonfusses aus dem Kletterfuss der ursprünglichen Marsupialier.

Im Widerspruch mit Darwins Prinzipien steht ferner die „inadaptive Reduktion"***) beim Fussskelett mancher fossiler Huftiere (Anoplotherium u. a.). Hier werden Anpassungsvorgänge durchgeführt, trotzdem gleichzeitig lebende Konkurrenten (z. B. Gelocus) in derselben Hinsicht besser angepasst sind.

*) Dieser von Koken eingeführte Begriff mag durch beistehendes Diagramm erläutert werden, auf dem in senkrechter Richtung die Zeit, in wagerechter der Grad der Aenderung aufgetragen ist: Die etwa senkrechte Linie SS_1 stellt die ohne wesentliche Aenderung aus der Periode A bis in die Periode E reichende Stammform dar. In den Perioden A, C, E findet sich nur diese Form, in den zwischenliegenden Perioden B und D bildet sie Varietäten V_1, bezw. V_2, dergestalt, dass V_1 und V_2 einander ausserordentlich ähnlich sind, was in der Darstellung durch die nach der gleichen Richtung abgehenden Seitenzweige ausgedrückt ist. Trotz ihrer Aehnlichkeit sind diese beiden Varietäten nicht in direkter Linie mit einander verwandt.



**) Das Selektionsprinzip fordert übrigens nur, dass die Abänderungen unter den Verhältnissen, in denen sie auftreten, nützlich sind. Unter veränderten äusseren Einflüssen kann diese Nützlichkeit dann sehr wohl in das Gegenteil umschlagen. (Ref.)

***) Als inadaptive Reduktion hat Kowalewski die Erscheinung bezeichnet, dass bei der Ausbildung des Ungulatenfusses zwar die seitlichen Phalangen und Metacarpalien bezw. Metatarsalien verkümmern, die dazugehörigen ebenso unnötig gewordenen Hand- bezw. Fusswurzelknochen aber bis zuletzt erhalten bleiben.

Einen ähnlichen Einwand bilden hypertrophische Bildungen, wie sie u. a. in dem Geweih des Riesenhirsches und dem Panzer der Stegosaurier, ungehemmt durch Kampf ums Dasein und Zuchtwahl, zu unverständlicher Grösse anwachsen.

So ist das Darwinsche Selektionsprinzip nicht das einzige, das in Betracht kommt, und anscheinend nicht das wichtigste; Umgebungsreize, Anpassung, Ernährung wirken stark ein, können getrennte Stämme fast bis zur Berührung nähern, aber eine Verschmelzung hindert die Konstitution.

Zeiten rascherer Artentwicklung scheinen mit ruhigeren Perioden gewechselt zu haben. Welche Bedeutung geologische Veränderungen dabei haben, ist noch ungewiss, sie verengern oder erweitern Lebensgebiete und Lebensmöglichkeiten. Wichtiger für die Artbildung erscheint der letztere Fall, indem er die Instinkte der Tiere zu neuen Gewöhnungen und Anpassungen anregt. —

Der Vortrag beabsichtigt, eine Zusammenfassung der Anschauungen über die entwicklungsfördernden Faktoren zu geben, die Koken sich als Niederschlag seiner langjährigen Arbeiten gebildet hat. Das vorliegende Referat beschränkt sich deshalb auf eine Wiedergabe des Inhalts. Eine Kritik erscheint um so weniger möglich, als es sich bei dem ganzen Gegenstand heute noch mehr um persönliche Auffassungen als um spruchreife Fragen handelt. Indessen dürfte die Anwendbarkeit der Darwinschen Prinzipien doch unterschätzt sein. Jedenfalls muss darauf hingewiesen werden, dass es bisher nicht gelungen ist, ihnen andere Prinzipien von gleicher Klarheit und mechanischer Verständlichkeit entgegenzusetzen.

F. Solger.

6) Daniel Rosa behandelt in seiner sehr beachtenswerten Arbeit in erster Linie das Problem von dem Aussterben der Arten. Arten können aussterben, 1) indem sie sich zu neuen Arten umbilden (ähnlich wie die „tote" lateinische Sprache sich zu den neu-lateinischen Idiomen umgebildet hat), 2) indem sie ohne Nachkommen verschwinden. Verf. meint, dass gewisse Formengruppen infolge unzureichender Variations-(Anpassungs-)Fähigkeit aussterben („absolutes Aussterben"), wenn es nicht von einem allzu raschen Wechsel der Existenzbedingungen verursacht worden ist. Um dies zu untersuchen, hält Verf. kritische und für unsere Anschauungen über den phylogenetischen Zusammenhang der Tiergruppen wertvolle Umschau. Er kommt zu dem Schluss, dass sich der geschichtliche Entwicklungsprozess nach einem Gesetz vollzogen hat, das er das Gesetz der fortschreitend verminderten Variation nennt, nach welchem die Bedeutung der Variation der Arten in dem Masse kleiner wurde, als die letzteren in jenem Entwicklungsgange sich von den ursprünglichen Stammformen entfernten. Es ist damit nicht gemeint, dass die Arten weniger leicht variierten, aber dass der Umfang der Variationen abnahm und schliesslich nicht mehr zu Formen führte, die so fundamentale Unterschiede aufweisen wie jene, die aus niedriger stehenden Gestalten hervorgegangen sind. In ihrer Variationsfähigkeit reduzierte Formen müssen schliesslich im Kampf ums Dasein leichter verschwinden: sie verfallen dem absoluten Aussterben. „Der allgemeine Gang der organischen Entwicklung ist demnach ein Substitutionsprozess, in welchem die einzelnen Gruppen nach einer mehr oder weniger langen Dauer mächtiger Entfaltung schliesslich verschwinden, indem sie auf der Bahn des Fortschrittes von tiefer stehen gebliebenen Formen erreicht und überflügelt werden, deren Variation umfassender ist und noch keineswegs reduziert erscheint, wie in jenen höher stehenden Formen, deren Veränderungen von viel geringerer Bedeutung sind." Rosa citiert dann einige Autoren, die mehr oder minder weitgehend dasselbe geäussert haben, unter ihnen Wallace, die Palaeobotaniker Marion und Saporta sowie Cope.

Verf. sucht nachzuweisen, dass das Gesetz der progressiv reduzierten Variabilität nicht nur für Organismen Gültigkeit hat, sondern auch für die histologischen Elemente und die Organe, und zwar begünstigt die natürliche Zuchtwahl die Spezialisierung der Organismen, indem sie zu einer progressiven Reduktion der Variation führt, aber sie fördert nur die Entwicklung eines Prozesses, der auch ohne sie infolge von inneren Ursachen, d. h. einer thatsächlichen Reduktion der Variabilität, ablaufen würde.

7) Eine Darstellung des Darwinismus mit Betonung, dass dem Selektionsprinzip nicht die Bedeutung bei der Entstehung der Arten zukomme, wie das Darwin und die strikten Darwinianer annehmen.

8) Verf. freut sich aus religiösen Gründen, dass das Selektionsprinzip von der gegenwärtigen Forschung im allgemeinen nicht mehr als „artbildend" anerkannt wird. Es handelt sich also um eine Tendenzschrift, die sehr reichlich polemisch gehalten ist. Die Naturforschung kann durch solche Schriften nicht gefördert werden. Wer es nicht versteht, Glaube und Forschung getrennt zu behandeln, dem ist beides oder eines von beiden nicht voll aufgegangen.

M. Fraenkel, Anatomische Vorträge für das Staatsexamen. III. Teil. Leipzig, Verlag von Hartung & Sohn.

Dem früher erschienenen Teil I und II, der die 20 histologischen und osteologischen Vorträge für das medizinische Staatsexamen behandelte, reiht sich nun als dritter, die gesamte Anatomie zum Abschluss bringender Teil an: Die 20 splanchnologischen, neurologischen und angiologischen Vorträge. Auch dieses Werkchen zeichnet sich, wie die früheren, durch geschickte, übersichtliche und den Stoff hinlänglich erschöpfende Darstellung aus. Die bewährte Methode des Verfassers, alle entwicklungsgeschichtlichen und topographischen Verhältnisse immer der sonstigen Besprechung des Gegenstandes unmittelbar anzuschliessen oder vorauszuschicken ist auch hier mit Glück in Anwendung gebracht; es wird dadurch manche Zeit und Mühe des Nachschlagens erspart. Das hiermit vollständig vorliegende Werk sei den Examenskandidaten für das Physikum als höchst brauchbares Repetitorium nochmals empfohlen.

H. Kbr.

Dr. Ludwig Neumann, Der Schwarzwald. Mit 171 Abb. und einer farbigen Karte. Verlag von Velhagen und Klasing. — Pr. 4 M.

Das Buch bildet den XIII. Band des von A. Scobel herausgegebenen Sammelwerks: Land und Leute, Monographien zur Erdkunde. Der mit zahlreichen, sämtlich nach Photographien hergestellten, vorzüglichen Abbildungen von Landschaften, Trachten u. s. w. versehene, auch äusserlich vornehm ausgestattete Band hat zum Verfasser einen der ersten Kenner des Schwarzwaldes; der Stil hält sich möglichst fern von trockener, farbloser Beschreibung; der Verfasser versteht es, den Leser in lebendiger, stets abwechselnder Darstellungsweise vergessen zu machen, dass er nur zu beschreiben hat. Das Buch giebt über alles in Bezug auf den Schwarzwald Wissenswerte Aufschluss; geologische, floristische, klimatische, ethnologische Verhältnisse werden eingehend genug behandelt, um auch für derartige Details genügenden Aufschluss zu geben. Der Preis ist mit Rücksicht auf das Gebotene niedrig gestellt, um das Werk den weitesten Kreisen zugänglich zu machen.

Gn.

Inhalt: Prof. W. Johannsen: Ueber Rausch und Betäubung der Pflanzen. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** Em. Fink: Ueber das Heufieber. — K. D. Glinka: Kalium des Ortoklases und Muscovits. — L. Wittmack: Das Wort „Gemüse". — Walter Oels: Ueber die Bedeutung der Transpiration für die Pflanzen. — R. Emden: Zur Theorie der Sonnenflecken. — M. Hirschson: Ueber lichtempfindliche galvanische Elemente. — W. Voigt: Pyro- und Piezomagnetismus der Krystalle. — M. Wien: Empfindlichkeitskurve des Ohres. — **Bücherbesprechungen:** Sammlung Göschen. — Prof. Dr. E. Raehlmann: Ueber Farbensehen und Malerei. — Sammel-Referate. — M. Fraenkel: Anatomische Vorträge für das Staatsexamen. — Dr. Ludwig Neumann: Der Schwarzwald.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 14. Dezember 1902.	Nr. 11.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Ueber den gegenwärtigen Stand der Descendenzlehre in der Botanik.

Nach einem Vortrag, gehalten in Berlin im kultusministeriellen naturwissenschaftlichen Ferienkursus für Lehrer an höheren Schulen am 10. Oktober 1902

von **S. Schwendener,** ordentl. Professor der Botanik an der Universität in Berlin.

[Nachdruck verboten.]

Wenn ich an die Aufgabe herantrete, in kurz abgemessener Zeit über den gegenwärtigen Stand der Descendenzlehre Bericht zu erstatten, so muss ich mir im Hinblick auf die umfangreiche Litteratur, welche das 19. Jahrhundert in dieser Frage gezeitigt hat, von vornherein gewisse Schranken auferlegen. Vor allem verzichte ich auf jede Kritik von Erwägungen und Ansichten, die nicht durch Beobachtung oder Experiment und darauf basiertes naturwissenschaftliches Denken gewonnen sind, sondern einem ganz anderen Gebiete, z. B. dem ethischen oder spekulativ-philosophischen angehören. Damit mögen sich andere befassen, es fehlt ja auch nach dieser Seite hin nicht an Interessenten. Ich habe im folgenden nur mit Anschauungen und Theorien zu thun, welche auf dem Boden der Naturforschung entstanden sind. Wie nicht anders zu erwarten, stützen sich diese Theorien sämtlich auf zuverlässige Beobachtungen; aber allerdings weichen die verschiedenen Autoren in der Wahl der Beobachtungs-Thatsachen, auf die sie hauptsächlich Gewicht legen, voneinander ab. Es ist daher notwendig, uns vorerst über diese verschiedenartigen Thatsachen zu verständigen; sie bilden die Fundamente der Theorien.

Es handelt sich dabei immer, wie ich zum voraus bemerken will, um Veränderungen, die wir an Individuen gleicher Abstammung beobachten. Die Nachkommen eines bestimmten Elternpaares zeigen bekanntlich in ihren Merkmalen nicht selten augenfällige Unterschiede, bald mehr nur in Form und Färbung der Blüten, bald vorwiegend in den vegetativen Organen, wie z. B. in der Grösse, Gestalt und Behaarung der Blätter, im Wuchs u. s. w. Die Pflanzen bekunden mit anderen Worten eine gewisse Neigung zu variieren, aber diese Variabilität tritt nicht immer in gleicher Weise hervor. Es machen sich vielmehr in der Art der Abweichungen deutliche Verschiedenheiten geltend, nach denen wir die zu beobachtenden Veränderungen in mehrere Gruppen bringen können. Ich möchte für den vorliegenden Zweck 3 solcher Gruppen unterscheiden, von denen jede einer besonderen Theorie als Grundlage dient.

Eine erste Gruppe bilden die kleinen individuellen Veränderungen, welche bei ihrem Auftreten, noch keinem erkennbaren Zwecke entsprechen, auch keine bestimmte Richtung einhalten, die aber durch Zuchtwahl eine allmähliche Steigerung erfahren und dadurch eine gewisse, mit der Zeit wachsende Bedeutung erlangen. Eine solche Züchtung hat z. B. bei unseren Getreidearten seit Jahrtausenden stattgefunden, indem man immer wieder die schönsten, mehlreichsten Körner zur Aussaat verwandte und damit eine Häufung oder Summierung der vorteilhaften Veränderungen erzielte. In gleicher Weise wurden die kleinen Variationen der Blätter bei den Kohlarten — ich erinnere speziell an Kopfkohl, Wirsing, Rotkohl etc. — benutzt, um durch wiederholte, immer auf ein bestimmtes Ziel gerichtete Auswahl die verschiedenen Rassen mehr

und mehr auszuprägen. Im einen wie im anderen Falle variieren die Pflanzen richtungslos, d. h. die Individuen weichen in ihren Merkmalen nach den verschiedensten Richtungen voneinander ab; erst die Zuchtwahl bringt durch Bevorzugung bestimmter Aenderungen Richtung und Ziel in die Reihen der successiv auftretenden Formen.

So sind wohl zum grössten Teil die Rassen unserer Kulturgewächse: die Obstsorten, die Spielarten der Gemüsepflanzen etc. entstanden, ebenso die Rassen der Haustiere. Auf dieser Gruppe von Thatsachen hat Darwin seine berühmte Selektionstheorie aufgebaut, d. h. die Lehre von der Entstehung der Art durch Zuchtwahl.

Eine zweite Gruppe stellen die Variationen dar, welche durch veränderte Lebensbedingungen hervorgerufen werden und in Bezug auf das neue Medium und die damit gegebenen neuen Verhältnisse als „zweckmässige Anpassungen" erscheinen. Die Pflanze dokumentiert in diesem Falle die Fähigkeit, auf die neuen Bedingungen so zu reagieren, wie es für ihr Gedeihen vorteilhaft ist. Sie reguliert sich selbst. Vergleichen wir z. B. die Triebe von Polygonum amphibium, welche sich unter Wasser entwickelt haben, mit solchen, welche am Ufer in die Luft emporwachsen, so zeigen sie einen bemerkenswerten Unterschied im Bau der Gewebe. Die Lufttriebe verhalten sich ungefähr wie bei anderen Landpflanzen; sie sind namentlich fester gebaut und haben kleinere Zwischenzellräume als die Wassertriebe. Ebenso beobachten wir bei manchen Keimpflanzen, auch wenn sie von derselben Mutterpflanze abstammen, deutliche Verschiedenheiten im Bau und in der Behaarung, je nachdem sie in feuchter Luft und bei schwacher Beleuchtung oder in trockener Luft und im vollen Sonnenlicht herangezogen wurden. Die Pflanze trifft also sofort die erforderlichen Vorkehrungen, um sich gegen schädliche Einflüsse der neuen Umgebung nach Möglichkeit zu schützen, wobei freilich der Reaktionsfähigkeit gewisse Grenzen vorgezeichnet sind, die bald sehr enge, bald aber auch ziemlich weit gezogen erscheinen.

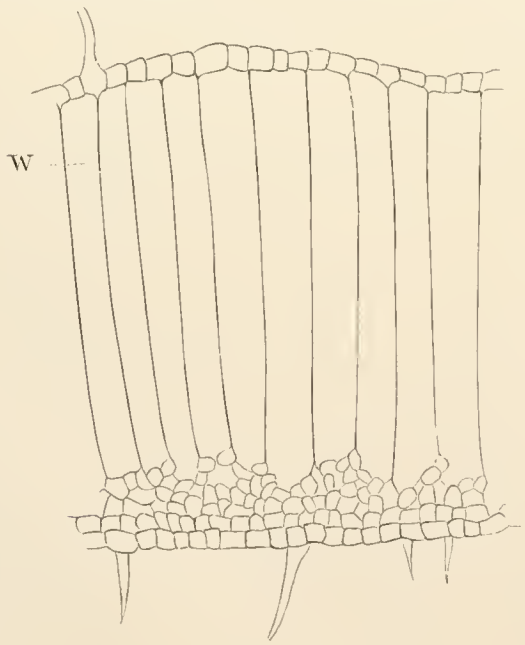


Fig. 1.

Schöne Beispiele einer recht ausgiebigen Reaktionsfähigkeit liefern gewisse tropische Gewächse, deren Blätter mit einem sogenannten Wassergewebe ausgestattet sind. Um den Bau eines solchen Blattes zu veranschaulichen, verweise ich auf nebenstehende Abbildung (Fig. 1), welche einen Durchschnitt quer zur Blattfläche darstellt. Das Wassergewebe ist mit W bezeichnet. Es verdankt seinen Namen dem Umstand, dass es thatsächlich eine Vorratskammer für Wasser ist, welches bei starker Verdunstung nach Bedürfnis an die grünen Zellen abgegeben wird, sodass diese, vor dem Welken geschützt, frisch und funktionsfähig bleiben. Bringt man nun eine solche Pflanze — ich habe dabei eine ganz bestimmte Commelynacee, Cyanotis zeylanica, im Auge — von ihrem natürlichen (trockenen) Standort in ein Gewächshaus oder in einen Garten, wo die Verdunstung viel geringere Verluste verursacht, so erzeugt dieselbe nach Holtermann fortan Blätter mit viel weniger ausgebildetem Wassergewebe (Fig. 2), weil jetzt schon ein Bruchteil des früheren Vorrates an Wasser für den Bedarf vollkommen ausreicht. Die Pflanze richtet sich also ganz nach ihren jeweiligen Bedürfnissen ein. Ich bemerke noch, dass Fig. 1 und 2 bei gleicher Vergrösserung (34 mal) gezeichnet wurden.

Fig. 2.

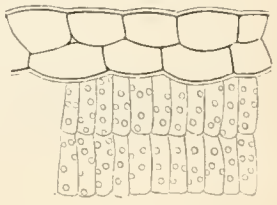


Fig. 3.

Aehnliche, wenn auch nicht so auffallende Unterschiede beobachtete Holtermann auch an Blättern von Ficus glomerata. An feuchten Standorten, z. B. auf Flussinseln, wo die Seitenwurzeln stets von Wasser umspült sind, ist bloss eine einschichtige Epidermis vorhanden (Fig. 4). An mehr trockenen Standorten dagegen sind die Epidermiszellen durch Tangentialwände geteilt, wobei unter Umständen auch eine Volumvergrösserung derselben, also eine Verstärkung des Wasserreservoirs stattfindet (Fig. 3).

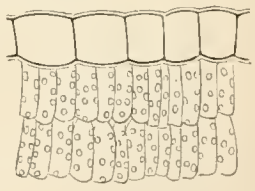


Fig. 4.

Solche Fälle von Beeinflussung der Gewebebildung durch äussere Faktoren, Wirkungen, die auf unmittelbarer Beobachtung beruhen, sind bereits in beträchtlicher Anzahl bekannt und es ist kaum einem Zweifel unterworfen, dass die so hervorgerufenen Veränderungen in der Natur eine bedeutsame Rolle spielen. Veränderungen dieser Art sind es, auf welche Nägeli seine Theorie der direkten Bewirkung gegründet hat, und ähnliche Anschauungen, im Prinzip übereinstimmende, hat schon zu Anfang des 19. Jahrhunderts Lamarck in seiner „Philosophie zoologique" vertreten. Man bezeichnet deshalb auch heute noch die Betrachtungsweise, welche von der geschilderten Reaktionsfähigkeit der Organismen ausgeht, als lamarckistisch, obschon der heutige Lamarckismus auf einer viel breiteren Grundlage ruht, als bei dem genannten französischen Zoologen, dem zu Ehren der Name gewählt wurde.

Ich komme jetzt zur dritten Gruppe von Veränderungen, die man gewöhnlich als sprungweise Neubildung von Formen oder auch als Heterogenesis bezeichnet. Diese Variationen finden wieder richtungslos statt, wie die von Darwin als Grundlage gewählten, und stehen überdies in keinem erkennbaren Zusammenhang mit äusseren Einflüssen. Aber sie unterscheiden sich von den kleinen individuellen Veränderungen der ersten Gruppe durch ihren grösseren Betrag und durch den Umstand, dass die neu entstandenen Merkmale häufig sofort samenbeständig sind und demgemäss bei der geschlechtlichen Fortpflanzung auch ohne Selektion erhalten bleiben. Diese

Variationen führen also, sofern sie nicht geradezu unvorteilhaft sind, sehr rasch zur Bildung neuer Sippen mit zahlreichen Angehörigen.

So hat z. B. H. de Vries unter hunderten von Individuen der Oenothera Lamarckiana wiederholt einzelne abweichende gefunden, die er durch Reinzüchtung vermehrte, sodass die neuen Sippen nach etwa 10 Jahren einen recht ansehnlichen Bestand bildeten. Von ca. 50000 Individuen waren in 7 Generationen über 800 mutiert und einzelne Mutationsformen durch 135, 142 und 176 Exemplare vertreten. Ebenso berichtet Nägeli von Hieracienformen, welche in ähnlicher Weise entstanden sein müssen, und R. von Wettstein von einer Steinbrechform, welche zwar dem Typus Saxifraga Aizoon entspricht, aber durch dichtes samtartiges Indument der Blätter von allen übrigen, zum gleichen Typus gehörigen Formen (die sämtlich trichomlos sind) sich unterscheidet. Der Autor betont, dass hier gewiss kein Merkmal vorliege, welches durch allmähliche Steigerung entstanden sein könnte; es bleibt also nur die Annahme einer sprungweisen Neubildung übrig.

In dieselbe Kategorie von Erscheinungen gehört auch die sogenannte Knospenvariation, bei welcher irgend ein Seitentrieb einer verzweigten Pflanze, beispielsweise eines Baumes, ganz andere Blattformen hervorbringt als alle übrigen. So entstehen bekanntlich an der Buche zuweilen Axillartriebe mit tief eingeschnittenen Blättern (var. asplenifolia), an der Fichte solche mit bandartiger Verbreiterung des Stammes (Fasciation), an der Weinrebe petersilienblättrige Sprosse u. s. w.

Diese sprungweisen Variationen hat in neuester Zeit H. de Vries genauer studiert und mit besonderem Nachdruck in den Vordergrund gestellt. Nach der vor kurzem erschienenen „Mutationstheorie" dieses Autors*) wäre die Heterogenese oder sprungweise Aenderung für die Neubildung von Formen jedenfalls der wichtigste Vorgang. Auch der verstorbene russische Pflanzengeograph Korshinsky huldigt nach einer vorläufigen Mitteilung dieser nämlichen Ansicht.

Mit den drei genannten Gruppen von Thatsachen sind nun zwar die in Betracht kommenden Möglichkeiten noch nicht erschöpft; es wäre zur Ergänzung noch die Kreuzung oder Bastardierung zu erwähnen, durch welche unzweifelhaft neue Formen entstehen, wenn auch nur solche, die zwischen schon vorhandenen die Mitte halten oder Uebergänge bilden. Die Bedeutung, welche die Kreuzung für die Gärtnerei und ebenso für die Tierzucht erlangt hat, ist allgemein bekannt und anerkannt. Allein es ist fraglich, ob die Bastardformen im Naturzustande erhalten bleiben, und darauf kommt es an. In der Mehrzahl der Fälle ist das offenbar nicht anzunehmen, weil die Bastarde gewöhnlich wieder von den elterlichen Formen bestäubt werden und deshalb nach wenigen Generationen zu diesen zurückkehren. Nur wenn durch besondere Umstände eine ausreichende Isolierung eintritt, mögen Mischlinge hin und wieder längere Zeit erhalten bleiben, aber doch wohl nur als Ausnahmefall. Das ist der Grund, weshalb ich die Kreuzung nur anhangsweise erwähnt habe und auch weiterhin darauf nicht zurückkommen werde.

Ich kann also jetzt die kurze Charakteristik der verschiedenen Ansichten, von denen jede auf eine der drei Hauptgruppen der vorkommenden Veränderungen sich stützt, als abgeschlossen betrachten und nunmehr zum zweiten Teil meiner Aufgabe, zur Kritik derselben übergehen.

*) H. de Vries, Die Mutationstheorie, Versuche und Beobachtungen über die Entstehung von Arten im Pflanzenreich. Erster Band, Leipzig 1901.

Was zunächst die Darwin'sche Selektionstheorie betrifft, die sich vorzugsweise an die kleinen, richtungslosen Variationen hält, welche erst durch die Zuchtwahl Bedeutung erlangen, so ist sie offenbar für die Entstehung der Kulturrassen bei Pflanzen wie Haustieren wohl begründet. Darwin hat sowohl die historische wie die naturwissenschaftliche Seite der Frage eingehend studiert und in seinem zweibändigen Werke über Haustiere und Kulturpflanzen*) eine Fülle von Beweismaterial zusammengetragen. Dieser Teil seiner Ausführungen, welcher die Erfolge der vom Menschen geübten Zuchtwahl behandelt, ist denn auch bis auf den heutigen Tag unangefochten geblieben.

Dagegen hat die Uebertragung des Selektionsprinzips auf Pflanzen der freien Natur, wo der Kampf ums Dasein in ähnlicher Weise wirken soll, wie bei den Kulturgewächsen die willkürliche Auswahl durch Menschenhand, im Laufe der Jahre mancherlei Bedenken wach gerufen, die meines Erachtens als berechtigt anzuerkennen sind.

Eine sehr eingehende und scharfe Kritik übt insbesondere Nägeli in seiner Abstammungslehre an der Darwin'schen Theorie von der natürlichen Zuchtwahl. Das betreffende Kapitel gehört zweifellos zu den besten des Buches. Als Resultat ergiebt sich, dass der Kampf ums Dasein mit der Neubildung von Formen nichts zu thun habe, sondern nur dazu führen könne, die schwächeren Konkurrenten zu verdrängen. Diese Ansicht sucht Nägeli schon in der Einleitung durch ein Bild zu veranschaulichen, indem er das Pflanzenreich mit einem grossen von der Basis an verzweigten Baume vergleicht, an welchem die Enden der Zweige die gleichzeitig lebenden Pflanzenformen darstellen. „Dieser Baum — so fährt der Autor fort — hat eine ungeheure Triebkraft und er würde, wenn er sich ungehindert entwickeln könnte, ein unermessliches Buschwerk von zahllosen verworrenen Verzweigungen sein. Die Verdrängung schneidet als Gärtner ihn fortwährend aus, nimmt ihm Zweige und Aeste und giebt ihm ein gegliedertes Aussehen mit deutlich unterscheidbaren Teilen. Kinder, die den Gärtner täglich an der Arbeit sehen, könnten wohl meinen, dass er die Ursache sei, warum sich Aeste und Zweige bilden. Gleichwohl wäre der Baum ohne die ewigen Nergeleien des Gärtners allein noch viel weiter gekommen, zwar nicht an Höhe, wohl aber an Umfang, an Reichtum und Mannigfaltigkeit der Verzweigung."

Ich muss hier darauf verzichten, die Nägeli'schen Auseinandersetzungen ausführlicher wiederzugeben; es mag genügen, einige wenige Punkte noch besonders hervorzuheben. Man sieht z. B. nicht ein, wie diejenigen neuen Merkmale, welche erst in einem vorgerückteren Stadium der Entwicklung von Nutzen sein können, durch Selektion von Anfang an gefördert werden sollen; denn die noch unausgebildeten Anlagen und die eben erst angedeuteten Eigenschaften spielen im Kampfe ums Dasein noch keine Rolle. Und selbst wenn wir fertige Merkmale in Betracht ziehen, deren Nützlichkeit ausser Frage steht, lässt sich in keinem einzigen Falle der Beweis erbringen, dass dieselben in Wirklichkeit durch natürliche Zuchtwahl im Darwinschen Sinne und nicht etwa durch direkte Bewirkung, welcher unsere zweite Gruppe von Variationen ihre Entstehung verdankt, zur Ausbildung gelangten. Der Sporn eines Veilchens mit seinem Nektargehalt giebt uns z. B. keine Auskunft darüber, ob er auf die eine oder andere Weise entstanden sei. Der Darwinismus, der immer noch seine Anhänger hat, nimmt natürlich Zuchtwahl an, aber beweisen lässt sich das nicht. Vollends unbefriedigend, um nicht zu sagen märchenhaft-phantastisch, erscheint

*) Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation. Stuttgart 1868.

sodann die Vorstellung, die langen Rüssel der Schmetterlinge und die langen Sporne oder langröhrigen Kronen mancher Blüten, die von Schmetterlingen besucht werden, haben sich bei dem allgemeinen Wettbewerb wechselseitig gross gezüchtet. Das erinnert, wie Nägeli*) bemerkt, an die Geschichte von Münchhausen, der sich am eigenen Zopf aus dem Sumpfe zog.

Die Lehre von der Bildung neuer Formen durch fortgesetzte Zuchtwahl im Kampfe ums Dasein, steht hiernach auf schwachen Füssen; sie vermag beweiskräftige Thatsachen, welche notwendig zu ihren Gunsten gedeutet werden müssten, nicht beizubringen.

Zum gleichen Ergebnis ist neuerdings auch R. von Wettstein**) gekommen, der descendenztheoretischen Fragen schon seit längerer Zeit eingehende Studien widmet; er sagt ausdrücklich: „mir ist bisher kein einziges Beispiel bekannt geworden, das das Zutreffen des Darwinismus im engeren Sinne im Naturzustande erwiesen würde".

Unter diesen Umständen bietet die Darwinsche Lehre weder für die Formenbildung im allgemeinen, noch für die sogenannten Anpassungsmerkmale im besonderen, obschon die Kenntnis der letzteren gerade durch Darwin sehr gefördert wurde, eine befriedigende Erklärung. Der ganze, anfänglich mit wahrer Begeisterung aufgenommene Versuch, dem menschlichen Willen, der bei der künstlichen Zuchtwahl die Erfolge bedingt, in der freien Natur den Daseinskampf als Analogon mit gleichen, wenn auch unbewusst summierenden Wirkungen an die Seite zu stellen, kann daher als gelungen nicht bezeichnet werden. Der Kampf schaltet wohl das Existenzunfähige aus, aber neue Formen kann er höchstens indirekt hervorbringen.

Wie man sich eine indirekte Wirkung etwa zu denken hätte, mag an einem Beispiel näher erläutert werden. Eine im Alpengebiet vorkommende Pflanzenart sei in einer einjährigen und einer mit unterirdischen Trieben perennierenden Form vertreten. Wenn nun diese Triebe im Hochgebirge der daselbst herrschenden Winterkälte erliegen, während die ausgestreuten Samen keimfähig bleiben und im nächsten Sommer zu neuen Individuen heranwachsen, so wird als Hochgebirgspflanze nur die einjährige Form übrig bleiben, sich vermehren und unter Umständen weiter variieren. Eine solche Auswahl fällt jedoch begrifflich mit der Austilgung des Schwächeren, Existenzunfähigen zusammen.

Ich wende mich jetzt zur Theorie der direkten Bewirkung im Sinne Nägeli's. Dass diese Theorie auf Thatsachen beruht, die eine andere Deutung nicht zulassen, geht schon aus den Beispielen hervor, welche ich eingangs zur Charakteristik der hierher gehörigen Veränderungen angeführt habe. Es ist hiernach als festgestellt zu erachten, dass durch veränderte Lebensbedingungen in der Pflanze selbst Kräfte ausgelöst werden, welche direkt eine zweckmässige Umgestaltung der Gewebe oder Organe bewirken, also das, was man Anpassung nennt, ohne alle Umwege herbeiführen.

Um indes zu zeigen, dass die Annahme einer solchen Bewirkung nicht bloss für einzelne Fälle begründet ist, sondern einen sehr ansehnlichen Geltungsbereich beanspruchen darf, mögen an dieser Stelle noch einige weitere Ausführungen gestattet sein. Es sei zunächst daran erinnert, dass die mehr peripherische oder mehr centrale Lage der mechanischen Gewebe ausschliesslich davon abhängt, ob die betreffenden Organe auf Streb- und Biegungsfestigkeit oder aber auf Zugfestigkeit in Anspruch genommen sind. Je nachdem bei einem vorliegenden Stammstück das eine oder andere zutrifft, erscheinen diese Gewebe, auch wenn es sich um Querschnitte durch dieselbe Achse handelt, in sehr ansehnlichem Masse nach aussen oder innen verschoben; das ganze Querschnittsbild ändert sich mit der mechanischen Inanspruchnahme.

Eine weitere bemerkenswerte Thatsache ist das Vorkommen einer Schutzscheide (Endodermis) bei Stammorganen, welche im Boden oder im Wasser vegetieren. Die Vermutung liegt nahe, dass die Entwicklung solcher Scheiden, wenn sie den oberirdischen Stammteilen fehlen, ebenfalls mit den veränderten Lebensbedingungen im Zusammenhang stehe und folglich auf direkte Bewirkung zurückzuführen sei. Versuche, bei denen gewöhnliche Laubtriebe in einer mit Erde gefüllten Thonröhre eine Zeitlang weiter wuchsen, ergaben denn auch thatsächlich kleine Veränderungen im Sinne einer beginnenden Scheidenbildung, indem einzelne Zellen oder Zellreihen an der betreffenden Stelle ausserhalb der Gefässbündel nach dem Versuche deutlich verkorkt waren. Eine weitergehende Differenzierung ist leider auf diesem Wege nicht zu erwarten, weil die im ungewohnten Medium überhaupt mögliche Versuchsdauer zu kurz bemessen ist.

Sehr wahrscheinlich sind auch die mannigfachen Besonderheiten, welche im anatomischen Bau der Xerophyten hervortreten, der direkten Bewirkung durch klimatische Faktoren zuzuschreiben. Ich zähle hierher die bekannte Rillenbildung bei den Genisten, Casuarinen etc. und das damit verbundene Auftreten subepidermaler Skelettrippen, ferner die Umwandlung einzelner Palissadenzellen in strebfeste Skelettelemente, welche säulenartig in das Assimilationsgewebe eingefügt sind, desgleichen die Versteifung der sämtlichen Palissadenzellen durch starke Faserleisten (Cycas), die Ausbildung mechanischer Scheiden oder Belege zum Schutze der Leitbündel, insbesondere des Leptoms, die Einsenkung der Spaltöffnungen u. s. w. Oder soll man sich das Zustandekommen solcher Merkmale etwa durch Selektion erklären? Es ist doch nicht anzunehmen, dass beispielsweise die Palissaden ohne besondere Veranlassung die Tendenz haben, irgendwelche Wandversteifungen anzulegen, die dann durch fortgesetzte Auswahl gefördert werden könnten. Von solchen Variationen ist jedenfalls absolut nichts zu sehen, sie existieren nur in der Vorstellung. Dasselbe gilt auch für alle anderen Besonderheiten der Xerophyten.

Bezüglich der eingesenkten Spaltöffnungen liegen übrigens einige Versuchsergebnisse vor, welche nur im Sinne einer direkten Bewirkung gedeutet werden können. Nach Mitteilungen von Holtermann*) zeigten nämlich Mangrovepflanzen (Rhizophora mucronata, Sonneratia acida u. a.), welche im botanischen Garten zu Peradeniya auf Ceylon eingepflanzt worden waren, im Bau der Blätter auffallende Abweichungen vom gewöhnlichen Verhalten, wie es an den natürlichen Standorten zu beobachten ist. „Die Cutieula wurde bedeutend dünner, die Schleimzellen verschwanden, die Spaltöffnungen waren zum Teil gar nicht eingesenkt." Aehnliche Veränderungen, oft bis zum Verschwinden der Einsenkungen, erfuhren bei gleicher Behandlung auch die Blätter von Aloe vera (Fig. 5 vom natürlichen Standort, Fig. 6 Gartenexemplar).

Die vorhin erwähnten Rillen der Genisten etc. betreffend, sind allerdings Versuche der angedeuteten Art bis dahin nicht ausgeführt worden. Es ist daher fraglich, ob die Reaktionsfähigkeit gegen äussere Agentien hier ebenso deutlich zum Ausdruck kommen würde, wie z. B. bei den Vertretern der Mangrovevegetation. Da jedoch die Rillen demselben physiologischen Zwecke dienen, wie

*) Nägeli, Abstammungslehre, S. 150.

**) Berichte d. deutschen bot. Ges. 1901, Generalversammlungsheft S. (192).

*) Holtermann, Anatomisch-physiol. Untersuchungen in den Tropen. Sitzgsber. der Berliner Akad. d. Wiss. 1902, S. 673.

die Einsenkung einzelner Spaltöffnungen, darf auch ein analoges Verhalten äusseren Einflüssen gegenüber als wahrscheinlich bezeichnet werden.

Fig. 5.

Bei der Ausbildung der Gewebe muss nach alledem der direkten Bewirkung ein ziemlich weitgehender Einfluss zuerkannt werden. Auch unterliegt es keinem Zweifel, dass viele der so entstandenen Merkmale sich auf die Nachkommen vererben und demgemäss auch in unseren Gewächshäusern, obschon die Lebensbedingungen hier wesentlich andere sind, erhalten bleiben. Die vielumstrittene Frage, ob erworbene Eigenschaften durch Vererbung übertragen werden können, ist folglich in positivem Sinne zu beantworten. Für die Theorie der direkten Bewirkung ist das im Grunde selbstverständlich.

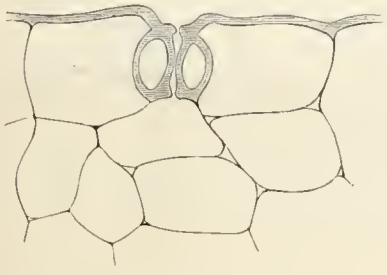


Fig. 6.

Mit dieser Auffassung ist nun aber die Schwierigkeit verknüpft, die unter dem Einfluss äusserer Faktoren entstandenen Merkmale, also Anpassungsmerkmale, von sogenannten Organisationsmerkmalen, bei welchen die Vererbung anerkannte Regel ist, zu unterscheiden. Und doch ist diese Unterscheidung theoretisch notwendig, wenn auch in der Praxis nicht immer leicht durchführbar. Es giebt zweifellos Merkmale, welche die Organisationshöhe einer bestimmten Pflanze kennzeichnen und dem Vermögen des Plasmas, zu immer neuen Differenzierungen fortzuschreiten, ihren Ursprung verdanken. Auch die charakteristischen Lagerungsverhältnisse bestimmter Gewebe, wie z. B. der Leptom- und Hadromstränge im Stamm und in der Wurzel, die Verteilung der zahlreichen Leitbündel über den ganzen Querschnitt bei Monocotylen und noch manche anderen Eigentümlichkeiten sind unverkennbare Organisationsmerkmale. Aber woran erkennen wir diese Merkmale in zweifelhaften Fällen?

Ich habe vorhin auf die Schutzscheiden unterirdischer Achsenorgane hingewiesen und dieselben für Pflanzen, die sonst keine solchen Scheiden aufweisen, als wahrscheinliche Anpassungsgebilde bezeichnet. Nun giebt es aber auch Pflanzenfamilien, wo echte Schutzscheiden auch in den oberirdischen Organen vorkommen, so z. B. bei Equiseten, Cyperaceen, Juncaceen, Primulaceen, Campanulaceen, Compositen etc., ohne dass irgend eine Abhängigkeit von äusseren Faktoren mit Sicherheit konstatiert werden könnte. Für die Sumpfpflanzen liesse sich allenfalls noch die biologische Verwandtschaft mit Wasserpflanzen anführen, allein für die Campanulaceen, Primulaceen und Compositen ist das nicht mehr angängig. Wie soll man also solche Vorkommnisse deuten?

Auf Schwierigkeiten dieser Art stösst man in der vergleichenden Anatomie keineswegs selten, und ich kann hinzufügen, dass sie auch dem Systematiker in seiner Sphäre nicht erspart bleiben. Es ist gar nicht so leicht, wie man wohl a priori glauben möchte, die zwei Arten von Merkmalen scharf zu unterscheiden, und es will mir scheinen, als ob einzelne Autoren mit ihrem Urteil in solchen Fragen allzu rasch fertig geworden seien.

Es giebt Merkmale, die mit äusseren Lebensverhältnissen nichts zu thun haben und insofern zu den Organisationsmerkmalen gehören, von denen man aber nicht sagen kann, dass sie mit grosser Zähigkeit erblich festgehalten werden. Dahin gehört z. B. die Zahl der Quirlelemente in der Laub- und Blütenregion. Wie oft gehen bei üppigem Wachstum zweigliedrige Laubblattquirle in dreigliedrige über, ebenso an Sprossen derselben Pflanze fünfzählige Blüten in vierzählige (Ruta), vierzählige in dreizählige (Asperula) etc. In anderen Fällen bleibt zwar das Zahlenverhältnis bei den Individuen derselben Art konstant, ändert sich aber innerhalb der Gattung (Potentilla, Gentiana). Auch die mediane Stellung der Carpelle bei dimeren Fruchtknoten erscheint hier und da variabel (Acerineen, Solaneen), obschon sie offenbar nicht auf Anpassung beruht.

Aber wie man auch über einzelne Fälle denken mag, soviel ist jedenfalls sicher, dass die „direkte Anpassung" in der freien Natur mit Bezug auf Neubildung von Formen und Ausprägung von Eigenschaften eine hervorragende Rolle spielt. Wer weiss, ob nicht manche der scheinbar echtesten Organisationsmerkmale durch direkte Bewirkung in längst vergangenen Zeiten entstanden und seitdem erblich geworden sind? Wenn z. B. die Wurzel, wie Nägeli*) meint, aus einem unterirdischen Caulom hervorgegangen ist, dann erscheint die Umprägung des anatomischen Querschnittsbildes infolge der veränderten Lebensweise als selbstverständlich.

Wenn ich endlich noch die Mutationstheorie von H. de Vries, worüber ein vor kurzem (1901) erschienener stattlicher Oktavband vorliegt, kurz besprechen soll, so kann ich ihr die Anerkennung nicht versagen, dass sie auf sorgfältiger Beobachtung beruht und für die vorzugsweise behandelten sprungweisen Variationen wohl begründet erscheint. Auch die Kritik, welche der Autor an der Darwin'schen Selektionstheorie übt, trifft wohl in der Hauptsache das Richtige. Aber einseitig erscheint mir die Annahme, es sei fortan alles, was an Veränderungen in der Natur vorkommt, durch die angenommene richtungslose Mutation zu erklären. Mit dieser unbeschränkten Alleinherrschaft der Mutation kann ich mich nicht befreunden. Neben ihr wird nach meiner Ueberzeugung immer auch die direkte Bewirkung einen weitreichenden, in manchen Gebieten vorherrschenden Einfluss üben. Selbst angenommen, die Mutation bringe nicht bloss neue lebensfähige Formen, sondern gelegentlich auch entschieden nützliche Merkmale hervor, die sich den durch direkte Anpassung entstandenen anreihen würden, so erscheint es doch im grossen und ganzen wenig befriedigend, das Zustandekommen der notorischen Zweckmässigkeit, welche uns überall in der belebten Natur entgegentritt, durch Zufall erklären zu wollen.

Das Gesamtergebnis unserer Betrachtungen lässt sich also kurz dahin zusammenfassen, dass es ein vergebliches Bemühen ist, die Neubildung von Formen im Pflanzenreich auf ein einziges Prinzip zurückführen zu wollen. Die

*) Abstammungslehre, S. 412.

Heterogenese mag in zahlreichen Fällen ihre Berechtigung haben, aber neben ihr behauptet auch die direkte Bewirkung einen weit reichenden Einfluss. Ausnahmsweise kommt vielleicht auch die Kreuzung als Faktor der Formneubildung in Betracht, aber jedenfalls, sofern wir bloss Dauerbastarde berücksichtigen, nur mit sehr beschränktem Geltungsbereich. Für die natürliche Selektion im Sinne Darwin's ist der Beweis, dass sie direkt zu neuen Formen führt und diese mit der Zeit mehr und mehr ausprägt, nicht erbracht. Aber allerdings unterdrückt und vernichtet die allgemeine Konkurrenz das Lebensunfähige und verschafft dadurch den kräftigeren Mitbewerbern mehr Raum zur Vergrösserung der Individuenzahl und somit auch zur Bethätigung der Variabilität. Dass endlich die Organismen von Stufe zu Stufe emporsteigen, zu immer höheren Differenzierungen der Organe und Gewebe fortschreiten, das liegt begründet in den Molekularkräften des lebenden Plasmas, deren Spiel wir freilich zur Zeit nicht übersehen.

Aus dem Gesagten geht zugleich hervor, dass die verschiedenen Theorien, die ich vorgeführt habe, nur in Bezug auf die Vorgänge, welche bei der Entstehung neuer Formen als massgebend angenommen wurden, von einander abweichen. Aber die Idee der Descendenz, d. h. die Vorstellung, dass die höheren Pflanzen von tiefer stehenden, neue Formen von schon vorhandenen abstammen, ist all diesen Theorien gemeinsam, und ich kann hinzufügen, dass sich diese Idee in naturwissenschaftlichen Kreisen heutzutage der allgemeinsten Anerkennung erfreut.

Dass dem so ist, das verdanken wir unstreitig in erster Linie Darwin. Nicht dass er den Descendenzgedanken zuerst ausgesprochen hätte; wohl aber hat er ihn sozusagen aus der Vergessenheit wieder hervorgezogen, hat ihn mit der Kraft seines Geistes neu belebt und durch umfassende Studien zu allgemeiner Geltung gebracht.

Welche Vorurteile, welche Gegenströmungen hierbei zu überwinden waren, das werden Sie ohne weiteres zu ermessen im stande sein, wenn ich einige Thatsachen erwähne, die sich auf die Geschichte der Descendenzvorstellungen beziehen.

Ich gehe nur bis auf Linné zurück. Der grosse Reformator der deskriptiven Botanik verrät in unserer Frage noch eine durchaus mittelalterliche Denkweise. Sein Standpunkt war in der Hauptsache der biblische: ein allmächtiger Schöpfer (creator omnipotens) hat die Pflanzen erschaffen. Nur war Linné eine Zeit lang unschlüssig, ob er die Gattungen oder die Arten als ursprüngliches Schöpfungsprodukt anzusehen habe. In seinen späteren Schriften aber entschied er sich für die Arten, indem er den Satz aufstellte: Species tot numeramus, quot diversae formae sunt creatae. Die kleinen individuellen Variationen, die ich eingangs als erste Gruppe von Abänderungen unterschieden habe, kümmerten ihn wenig. Er kannte sie zwar, empfahl jedoch seinen Schülern, sich mit dergleichen Kleinigkeiten nicht zu befassen. Varietates levissimas non curat botanicus.

Die Nachfolger Linné's huldigten derselben Ansicht. Auch sie waren überzeugt, dass die Arten so, wie wir sie heute vor uns sehen, aus der Hand des Schöpfers hervorgegangen. Ja die Lehre von der Konstanz derselben wurde zum förmlichen Dogma erhoben. Von Descendenz war unter solchen Umständen gar nicht die Rede.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts machte sodann Jordan und seine Schule geltend, dass die Linné'schen Arten meist keine natürlichen Einheiten, sondern Sammelarten seien, die sich aus mehreren, oft aus vielen elementaren Arten zusammensetzen. Jordan selbst kultivierte solche Arten jahrelang und fand sie immutabel, d. h. unfähig, neue Formen hervorzubringen. Er folgerte hieraus, dass nicht die Linné'schen, sondern seine Arten von Anfang an erschaffen seien. Von Descendenz war aber wieder nicht die Rede.

Inzwischen hatten nun zwar die mehr philosophisch gehaltenen Schriften von Lamarck und Geoffroy St. Hilaire, welche beide für den Descendenzgedanken eintraten, einiges Aufsehen erregt. Aber bahnbrechend hat doch keiner von ihnen gewirkt. Ebensowenig die sogenannten Vorläufer Darwin's, welche die Abstammung neuer Arten von anderen oder die Ausbildung von Varietäten zu Arten angenommen haben. So blieb es denn Darwin vorbehalten, die Lehre von der Descendenz neu zu begründen, siegreich durchzukämpfen und in die biologischen Wissenschaften bleibend einzubürgern. Das ist sein unsterbliches Verdienst

---

Ueber thermotropische und heliotropische Erscheinungen bei Sauromatum venosum nebst Bemerkungen über Veränderungen des Gewichts bei der Entwicklung der Pflanze.

Von Prof. **O. Rosenbach** in Berlin.

Die von mir an einigen Exemplaren von Sauromatum venosum (Arum cornutum) gelegentlich gemachten Beobachtungen scheinen mir so interessant, dass ich es nicht unterlassen möchte, sie hier mitzuteilen und zu systematischer experimenteller Untersuchung dieser Pflanze aufzufordern, die auffallende thermotropische Erscheinungen neben starken helio- resp. phototropischen zeigt:

Die mit der Knolle versandte Beschreibung lautet in ihrem sachlichen Teile:

„Das Knollengewächs stammt aus dem Himalajagebirge und gehört zur Familie der Araceen. Die grossen plattrunden Knollen stellt man ins warme Zimmer (14—16°), ohne sie in Erde zu pflanzen oder anzufeuchten. Sie beginnen in einigen Wochen auszutreiben und entwickeln im Januar bis Februar, ohne begossen zu werden und ohne Wurzelbildung, die bis 60 cm lange Blume. Diese besteht aus einer 50 cm langen Scheide, aus welcher der lange braunrote Fruchtknollen hervorragt. Die Blütenscheide hat die Form einer riesigen Callablüte und ist auf ihrem oberen Zipfel rot und gelb gefleckt, während der untere tassenförmige Teil innen orangerot und karminfarbig ist. Einige Tage nach dem Abwelken der Blume beginnt die Knolle zum zweiten Male auszutreiben und ist nunmehr in einen grossen Blumentopf mit nahrhafter Erde zu pflanzen und reichlich zu giessen. Aus diesem zweiten Trieb entwickelt sich ein anfangs zierlich gefaltetes, später schirmförmiges*), Blatt, welches (besonders wenn man die Pflanze anfangs Mai in den Garten an eine feuchte halbschattige Stelle auspflanzt) im Laufe des Sommers einen Umfang bis zu 2 m erreicht. Gegen Ende September beginnt das Blatt zu welken und ist Ende Oktober vollständig abgestorben. Alsdann nimmt man die Knolle aus der Erde, reinigt sie von Stengel und Wurzelresten und legt sie trocken ins Zimmer, wo sie dann wieder ohne Wasser und Erde die Blume treibt."

I. Thermotropische und heliotropische Erscheinungen.

Die Knolle bildet bei schwacher gleichmässiger Beleuchtung im diffusen Tageslichte einen vertikalen kegelförmigen Trieb (Stengel- resp. Blütenscheide), an dem sich, wenn die Pflanze in die Nähe eines sehr warmen Ofens gebracht wird, schon nach einer Stunde eine auffallende Abbiegung der Spitze zeigt. Diese krümmt sich vom Ofen hinweg, d. h. kehrt ihm eine stark konvexe Fläche zu, und allmählich dreht sich die gesamte Achse des Triebes so aus dem Lot, dass der der Wärmequelle zu-

*) S. u.

gekehrte Winkel oft schon nach 6—8 Stunden mehr als 120 Grad beträgt. Der Winkel zwischen Spitze und übriger Aehse gleieht sich schnell aus, sodass der Spitzenteil gewöhnlich schon vor Beendigung der Drehung wieder in der (nun stark geneigten) Achse des übrigen Gebildes liegt. Während die Achsendrehung noch andauert, oft aber erst, wenn sie zum Stillstande gekommen ist, zeigt sich eine neue Krümmung der Spitze; sie wendet sich deutlich dem am stärksten beleuchteten Teile des Zimmers zu (d. h. ihre Konkavität ist gegen das Fenster gerichtet) und zwar um so deutlicher, je heller die direkte Sonnenbestrahlung ist. Dreht man die stark vom Lot abgewichene Pflanze wieder um, sodass nun der spitze Neigungswinkel dem Ofen zugekehrt ist, so wiederholt sich der Vorgang, indem zuerst wieder die Abwendung der Spitze vom Ofen und dann die Neigung der ganzen Achse eintritt, sodass wenige Stunden später das ganze Gebilde schon die vertikale Stellung resp. sogar wieder die umgekehrte Neigung der Achse zeigt, und zwar je nach der Beleuchtung mit stärkerer oder schwächerer Drehung der Spitze nach dem Lichte. Dieser Versuch kann beliebig oft, immer mit dem gleichen Erfolge, wiederholt werden.

Je mehr der eigentliche Stengel sich verlängert und über die ursprüngliche Stengelscheide, die wohl der Hauptsitz der thermotropischen Vorgänge ist, erhebt, desto mehr treten diese gegenüber den heliotropischen in den Hintergrund; aber es sprechen gewisse Umstände dafür, dass dies nur geschieht, weil der thermotropische Einfluss durch das sehr starke Längenwachstum und den heliotropischen Einfluss kompensiert resp. überkompensiert wird. Vielleicht ist eine merkbare (Rechts-) Windung des ganzen Gebildes der Ausdruck des Zusammenwirkens der thermotropischen, phototropischen und elongierenden Einflüsse.

Ich glaube übrigens an der Blütenscheide auch die negative Form des Heliotropismus beobachtet zu haben, indem die Stelle, wo die freien Ränder übereinander liegen, sich vom Lichte hinwegdreht; aber da dieses Verhalten nicht unter ganz einwandsfreien Bedingungen von mir konstatiert ist, so bedarf dieser Punkt einer besonderen Prüfung. Ebenso wäre es der Mühe wert, das Verhalten der Pflanze unter der gleichzeitigen Einwirkung des direkten Sonnenlichtes und einer polar entgegengesetzt wirkenden künstlichen Licht- oder Wärmequelle*), resp. die Einwirkung des blossen Sonnenlichtes bei Abhaltung der Wärmestrahlen der Sonne etc. zu studieren, um die Valenz dieser verschiedenen Energieformen für die Drehung festzustellen.

Um es noch einmal zu wiederholen: Das Gebilde wird — zuerst an der Spitze, dann in der Totalität — von der strahlenden Wärme des Ofens deutlich abgestossen, also gleichsam um den Fixationspunkt herumgehebelt —, ein Vorgang, den wir nach Massgabe der für den Photo- resp. Heliotropismus gültigen Bezeichnungen negativen Thermotropismus nennen können. Dass es sich nicht um eine rein mechanisehe Wirkung des Stosses oder des Stromes der Wärme, sondern um einen vitalen Vorgang, eine durch die Fixation modifizierte reaktive Bewegung resp. Reflexbewegung, d. h. eine Art von Flucht vor den intensiven Wärmestrahlen, handelt, braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

Es bleibt noch übrig der Entwicklung der nach dem Abblühen in Erde verpflanzten Knolle einige Worte zu widmen. Es wird wohl kaum eine Pflanze geben, die im Zimmer mit soleher Sehnelligkeit (4—5 em an einem Tage) wächst und eine Höhe von über 1½ m erreicht. Der sehr kräftige Stamm besitzt in allen Stadien einen auffallend starken Heliotropismus, und wenn der Trieb nicht befestigt wird, so streckt sieh die Pflanze schliesslich fast wagerecht dem Lichte entgegen. Die so unter dem Einflusse des Lichtes stark zur Liehtquelle hingeneigte Pflanze kann, wenn sie bei voller Ausbildung in die diametral entgegengesetzte Stellung gebracht wird, infolge des positiven Heliotropismus unter beträchtlicher Aufrichtung des Stengels in kaum einem Tage mehr als die Hälfte eines Kreises, dessen Radius reiehlich 20 cm beträgt, beschreiben. Es bedarf eines sehr starken — leicht messbaren — Gegendruckes, um diese Bewegung zu verhindern.

Bemerkenswert ist noch der photochemische Vorgang, durch den die zahlreichen tiefgrünen Flecke des Stengels sich an der dem direkten Sonnenlichte zugewandten Seite viel schneller schwärzen, als an der abgewandten Seite: schliesslich zeigt der ganze Stengel grosse tiefschwarze Flecke.

Sehr interessant für den Pflanzenfreund ist die Entwicklung der nahezu fussförmigen Blattgebilde (11—13 an Zahl), deren mittelstes und grösstes eine Länge von über 30 cm erreicht und sich zuerst entfaltet, während die lateralen sich successive entwickeln und bis zu dem äussersten hin eine regelmässige Verminderung des Umfanges zeigen. Manche Knolle treibt nach dem Abwelken des ersten Triebes noch einen zweiten 60 cm hohen Stengel mit Blattgebilden. Die nach dem Abwelken aus der Erde herausgenommenen Knollen sind sehr stark geschrumpft, haben gereinigt nur noch einen kleinen Teil des ursprünglichen Gewichtes — eine Knolle von 125 Gramm wog nur 50 — und sind deshalb zur weiteren Produktion wohl nicht mehr geeignet. Meine nur im Zimmer getriebenen Pflanzen waren Anfang April bereits in diesem Stadium. Es scheint also, dass nur die während des ganzen Sommers im Garten treibenden Knollen — entsprechend der oben gegebenen Beschreibung der Pflanze — ihre frühere Grösse und damit die Fähigkeit zu blühen wieder erlangen.

II. Gewichtsverhältnisse während der Entwicklung.

Es scheinen a priori drei Möglichkeiten für das Verhalten des Gewichtes während der Entwicklung einer wurzellosen d. h. der Nahrungsstoffe des Bodens nicht bedürftigen, Pflanze gegeben: 1. Die — sehr unwahrscheinliche — reine Transformation resp. blosse transformatorische Verschiebung der Stoffe, bei der das Gewicht der sehr wasserreichen Knolle unter minimaler Abgabe von Wasser annähernd konstant bleiben könnte, wenn die mechanisehe Arbeit für den Entwicklungsprozess, statt durch Verbrennung von Knollenmaterial, durch reichliche Wärmezufuhr von aussen — die Pflanze muss ja in ziemlicher Wärme gehalten werden — geleistet würde. 2. Ein beträchtlicher Aufwand von Knollensubstanz für die mechanischen und chemisehen, durch den Einfluss der äusseren Wärme und des Lichtes nur ausgelösten, Umsetzungsprozesse, unter nachweisbarer Abgabe von Wärme, Wasser und Gas. 3. Eine den Umsetzungsprozessen gleiche oder annähernd proportionale Aufnahme von Wärme, Wasserdampf und anderen Bestandteilen der Luft. Unter diesen Bedingungen könnte das Gewicht trotz des starken Wachstums annähernd konstant bleiben, ja sieh sogar etwas vermehren.

Durch die Beobachtung wurde nun in zwei Fällen eine, namentlich im Anfange des Austreibens des Stengels sehr deutliche Gewichtsabnahme festgestellt, die sich dann wesentlich verlangsamte, um nach vollkommener Ausbildung der Pflanze, die oberhalb der Knolle eine Länge von 46 resp. 48 em aufwies, sehnell wieder eine beträchtliche Beschleunigung zu erfahren. In einem dritten Falle, in dem die Pflanze nur eine Höhe von 30 cm erreichte, war die Gewichtsabnahme wesentlich geringer und im vierten, wo die Blüte sich überhaupt nicht entwickelte, blieb das Gewicht viele Wochen fast unverändert.*) Bei der am stärksten ausgebildeten Pflanze betrug die Gewichtsabnahme einer Knolle von 176 g bis zur Ausbildung der ersten 12 cm 12 g innerhalb von 18 Tagen; jedem Centimeter entsprach also etwa 1 g Gewichtsabnahme. Von da ab bis zur vollen Ausbildung der Pflanze in Höhe von 48 cm, die innerhalb von 14 Tagen

*) Ich habe vor einer Reihe von Jahren nachgewiesen, dass am Radiometer der motorische Effekt der Sonnen- resp. Lichtenergie durch die Energie einer diametral einwirkenden künstlichen Wärmequelle kompensiert und so gemessen werden kann. (Physikalische und psychophysische Beobachtungen am Radiometer, Jahresbericht d. schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur 1893, Juli und November.)

*) In Erde gepflanzt entwickelte die Knolle einen etwa 1 m hohen Stengel mit Blättern.

erreicht wurde, nahm das Gewicht nur noch um 8 g ab; aber in den nächsten 14 Tagen während des Verwelkens verminderte sich das Gewicht (doch wohl nur durch Wasserabgabe?) um 18 g auf 138 g. Da das vertrocknete Stengel- resp. Blütengebilde 31 g wog, so kann man — wenn die Voraussetzung zutrifft, dass die letzte Gewichtsverminderung von 18 g nur auf Wasserabgabe zu beziehen ist — annehmen, dass die Produktionskosten für den Aufbau der Pflanze etwa 20 g Knollensubstanz betragen haben. Genaue Angaben lassen sich natürlich nur machen, wenn man das Gewicht der einzelnen Teile im Momente der Vollendung des Wachstums bestimmt.

Wir möchten noch bemerken, dass die abgetrennte Knolle auf dem Querschnitt noch recht feucht war, und ihr Saft das Tetramethylparaphenylendiaminpapier (Wursters Reagens für Ozon oder H_2O_2) viel schwächer und langsamer veränderte, als der einer Kartoffel, sodass die Oxydationsfähigkeit des Gewebes also in diesem Stadium als relativ gering anzunehmen ist.

Wenn man also nach der geringen Zahl von Beobachtungen urteilen darf, so scheint die zweite der eben dargelegten Möglichkeiten zuzutreffen, nämlich dass die Knolle, je reger und günstiger die Entwicklung ist, umsomehr aus ihrem eigenen Bestande bei der Arbeit für den Prozess der Entwicklung verbraucht, d. h. in Form von Wärme, Gas oder Wasser abgiebt. Der Schluss, dass die Aussenwelt ausser der Wärmeenergie für Auslösungsvorgänge gar nichts beiträgt, kann natürlich nicht gemacht werden, da immerhin ein gewisses Quantum von Stoffen aus der Luft aufgenommen sein kann. Mit meinen Hilfsmitteln ist es mir nicht gelungen, die Grösse der Abgabe oder Aufnahme von Wasserdampf zu bestimmen; mit denen eines pflanzenphysiologischen Laboratoriums wird es wohl möglich sein, die Art des Stoffwechsels resp. die Grösse der Transformationsarbeit vollkommen zu bestimmen, ein Problem, das bei Pflanzen, die in der Erde wurzeln, kaum mit annähernder Sicherheit, jedenfalls viel schwieriger lösbar ist, als an wurzellosen.

Kleinere Mitteilungen.

Der vorwiegend subarktische Charakter der Algenflora der Ostsee ist, wie Nils Svedelius in seiner Inaugural-Dissertation (Studier öfver Oestersjöns hafsalgflora. Upsala 1901) nachweist, nicht darin zu suchen, dass die äusseren biologischen Verhältnisse der Algenflora der Ostsee mit derjenigen im Eismeere übereinstimmen, sondern derselbe ist in der Entwicklungsgeschichte des Ostseebeckens begründet.

Wenn alle in der Ostsee vorkommenden arktischen Arten ohne Unterbrechungen längs der Küsten Skandinaviens verbreitet wären, so brauchte man nur anzunehmen, dass gleichartige Lebensverhältnisse in der Ostsee und in dem Eismeere gleichartige Veränderungen der Vegetation erzeugt hätten. Aber eine Art (*Sphacelaria racemosa*) ist sicher, eine zweite (*Phlocospora tortilis*) wahrscheinlich in der Ostsee vollständig von ihrem Hauptverbreitungsgebiet im Eismeere isoliert, da sie nicht an der Westküste Skandinaviens beobachtet sind. An einen Transport der Fortpflanzungsorgane, den Cleve angenommen hat, ist nicht zu denken. Auch die von Lakowitz zur Erklärung des Vorkommens der *Sphacelaria racemosa* in der Ostsee herangezogene Hypothese, dass sie durch eine offene Verbindung der Ostsee mit dem Weissen Meere aus dem Nordosten eingewandert sei, ist nicht anwendbar, da die neueren geologischen Untersuchungen in den betreffenden Gebieten diese Hypothese nicht bestätigt haben.

Svedelius kommt zu dem Resultat, dass die Verbreitungsgebiete der *Sphacelaria racemosa* während der Eiszeit in ununterbrochener Verbindung standen. Während der *Ancylus*-Periode, da die Ostsee einen abgeschlossenen Binnensee bildete, starben die meisten Meeresformen in der Ostsee aus oder wurden zum Rückzuge gezwungen, um bei erneut eintretender Senkung des Landes zugleich mit dem salzigeren Wasser wieder einzuwandern. Die Formen des Eismeeres hatten während der *Ancylus*-Periode grössere Aussicht, sich in der Ostsee zu erhalten, welche durch ihren niedrigen Salzgehalt und schnelle Temperaturschwankungen grosse Aehnlichkeit mit den in einem Eismeere herrschenden Verhältnissen aufwies. Dass die Verbindung nunmehr unterbrochen ist, erklärt sich aus den während der darauffolgenden *Litorina*-Periode herrschenden abweichenden Verhältnissen. Wasser mit sehr hohem Salzgehalt drang in das Ostseebecken ein und ermöglichte die Einwanderung zahlreicher südlicherer, rein atlantischer Formen, unter deren Konkurrenz die arktischen Formen zu leiden hatten. In diesem Umstande ist die Ursache dafür zu suchen, dass viele arktische Formen, welche im Eismeere und in der Ostsee vorkommen, an den diese beiden Meeresgebiete verbindenden westlichen Küsten Schwedens und Norwegens fehlen. Aber diese Auseinanderreissung eines kontinuierlichen Verbreitungsgebietes ist nicht bei allen, ja selbst nicht bei dem grösseren Teile der arktischen Ostseeformen, sondern nur bei einer ganz geringen Anzahl erfolgt.

Die *Sphacelaria racemosa* in der Ostsee ist also ein arktisches Relikt, nicht in der Weise, dass sie daselbst ununterbrochen an den Stellen gelebt hätte, wo sie gegenwärtig vorkommt. Das gegenwärtige Vorkommen kann vielmehr das Resultat späterer geringer Verschiebungen sein, und sie ist somit im strengeren Sinne zum mindesten als ein Pseudo-Relikt aufzufassen.

Die Ostsee bietet also eine hübsche Analogie mit dem Ochotskischen Meere. Nach Kjellman (Ishafvets algflora) kommen im Ochotskischen Meere einige Arten vor, welche ausserdem nur an der Murman-Küste und um Spitzbergen vorkommen, dagegen im ganzen Sibirischen Eismeere fehlen. Wie er gezeigt hat, muss man annehmen, dass diese beiden Vorkommen einmal während der Eiszeit in ununterbrochener Verbindung gestanden haben; als aber der Verlauf der Sibirischen Küste durch Deltabildungen geändert wurde und das Wasser des Sibirischen Eismeeres ausgesüsst wurde, wurde diese Verbindung unterbrochen und die Eismeerarten des Ochotskischen Meeres sind seit der Zeit von denjenigen des Murman-Meeres isoliert. A. L.

Beobachtungen über die nordfinnische Flora im 18. und 19. Jahrhundert mit besonderer Berücksichtigung der Gefässpflanzen in Oster-Norrbotten, Nord-Oesterbotten und Kajanien veröffentlicht Magnus Brenner (Acta societatis pro fauno et flora Fennica t. XVI). Zunächst giebt er einen Ueberblick über die floristische Erforschung Nordfinnlands, welche mit Linné beginnt, der auf seiner ersten lappländischen Reise 1732 zuerst die Küste zwischen Torneå und Kemi besuchte und späterhin seine Untersuchungen bis Åbo und Åland ausdehnte. Wenn auch die Zahl der floristischen Arbeiten über Nordfinnland nicht gering ist, so sind doch die Angaben in den meisten zu dürftig oder zu unbestimmt, um daraus genaue Schlüsse in Bezug auf die Veränderungen, denen der Bestand der Flora unterworfen gewesen ist, ziehen zu können. Soviel scheint jedoch festzustehen, dass ca. 70 % der von Joh. Julin 1791—1800 verzeichneten Arten gegenwärtig ungefähr dieselbe Verbreitung und Frequenz aufzuweisen haben, während 18 % damals eine grössere Verbreitung

hatten. Die allgemeine Wasserabnahme in Verbindung mit Eindeichung und fortschreitender Besiedelung und Bebauung haben ungünstig eingewirkt; aber das Zurückweichen der nördlichen Verbreitungsgrenze für einige Pflanzen hat ebenfalls dazu beigetragen. Letzteres ist der Fall bei Pteris aquilina, Aspidium filia mas, Juncus conglomeratus, Sparganium natans, Lemna trisulca, Calamagrostis arundinacea, Glyceria fluitans, Potamogeton pectinatus, P. marinus, Salix cinerea, Silene nutans, Viscaria vulgaris, Myosurus minimus, Ranunculus lingua, R. flammula, Oxalis acetosella, Myosotis palustris, Cirsium palustre und C. lanceolatum, zu denen auch noch die gegenwärtig gar nicht in Nord-Oesterbotten gefundenen Juncus effusus, Typha angustifolia, Scirpus maritimus, Rumex crispus, Ficaria verna, Geranium Robertianum und Ribes alpinum hinzugefügt werden können.

Andererseits lässt sich namentlich für solche Pflanzen, welche durch die fortschreitende Kultivierung des Landes günstigere Lebensbedingungen erhalten, eine Erhöhung der Frequenz nachweisen; aber auch einige Strandpflanzen, wie Lythrum salicaria, Veronica longifolia, Scutellaria galericulata, Pinguicula vulgaris und die vielleicht früher übersehene Pyrola secunda, befinden sich darunter. Aber auch einige von der Kultivierung begünstigte Pflanzen, wie Phleum pratense, Alopecurus pratensis, Dactylis glomerata, Bromus arvensis, Br. secalinus, Sisymbrium sophia, Erodium cicutarium, Convolvulus arvensis, Echinospermum lappula, Plantago media, Pl. lanceolata, Lamium album, L. purpureum, Galeopsis ladanum, Galium mollugo, Bidens cernua, B. tridentata, Artemisia vulgaris, Anthemis cotula, Chrysanthemum leucanthemum und Sonchus arvensis, haben seit der Zeit Julins aufgehört gemein zu sein.

Unter den drei Provinzen ist Nord-Oesterbotten mit 362 Arten und Formen (hybride und weniger wichtige Varietäten sind allenthalben nicht in Ansatz gebracht) am reichsten, an eigentümlichen Formen dagegen am ärmsten, indem nur 39 Arten oder 6,94 % des ganzen Bestandes nicht in den beiden anderen gefunden sind. Oster-Norrbotten zählt 549 Arten und Formen, unter denen 53 Arten oder 9,65 % der Provinz eigentümlich sind, und Kajanien nur 527, deren 72 oder 13,66 % nicht in den westlichen Provinzen vorkommen. Wenn auch die Zahlen im einzelnen durch künftige Forschungen modifiziert werden, so lassen sie doch schon die wesentlichen Charaktere der Gebiete erkennen, indem Nord-Oesterbotten, das durch eine lange Küstenstrecke an das Meer grenzt, und das älteste und wichtigste Kulturgebiet Finnlands einschliesst, zwar einige ihm eigentümliche Pflanzen besitzt, welche in den anderen vom Meere gänzlich abgesperrten oder nur mit kurzer Küste versehenen Provinzen nicht vorausgesetzt werden können, aber infolge der einförmigen Naturbeschaffenheit und der centralen Lage, abgesehen von den Strandpflanzen, keinen ihm eigentümlichen Florenbestandteil besitzt, in welcher Beziehung es von den beiden anderen Provinzen und namentlich von Kajanien mit seiner in vielen Beziehungen abweichenden Natur übertroffen wird.

Im ganzen sind einschliesslich der Varietäten, Formen und Hybriden 968 Formen festgestellt, darunter 634 oder 65,5 % Dicotyledonae, 268 oder 27,8 % Monocotyledoneae, 9 oder 0,9 % Gymnospermae und 57 oder 5,9 % Pteridophyta. A. Lorenzen.

Ueber das elektrische Verhalten von Flammen. — Mac Clelland hatte schon im Jahre 1898 gezeigt, dass die von einer Flamme ausgehenden positiven und negativen Ionen verschiedene Geschwindigkeit besitzen.

Genauer haben De Rossi und Sella in einer in der Augustnummer des „Nuovo Cimento" erschienenen Arbeit das elektrische Verhalten von Flammen untersucht, und zwar haben sie die zu prüfende Flamme zwischen zwei Platten gebracht, die mit den sekundären Polen eines Induktoriums verbunden waren, dessen primärer Stromkreis von Wechselströmen durchflossen wurde, sodass in dem Raume zwischen den Platten ein alternierendes elektrostatisches Feld hergestellt war.

Nun zeigen die Flammen, je nach ihrer Natur, ein sehr verschiedenartiges Verhalten, wenn sie in den Kreis eines zur Erde abgeleiteten Galvanometers gebracht werden. Dieses zeigt nämlich in der Mehrzahl der untersuchten Fälle einen positiven Strom von der Flamme nach dem Boden an; in ein oder zwei Fällen ist der Strom negativ (bei Phosphor- und vielleicht bei Schwefelflammen), in vier Fällen hingegen gleich Null. Die Verfasser konstatieren, dass im letzteren Falle der Grund für das Nichtvorhandensein eines Stromes nicht in der geringen Menge der gebildeten Ionen, sondern in der gleichen Geschwindigkeit der positiven und negativen Ionen zu suchen ist. A. Gr.

Ueber blaue und grüne Modifikationen des Schwefels. Im Journal der Russischen Physikalisch-Chemischen Gesellschaft hat N. Orloff Versuche veröffentlicht, welche auf das Vorhandensein von grünen und blauen Modifikationen des Schwefels schliessen lassen. Dieselben sind sehr unbeständig und lassen sich nur dann erhalten, wenn gleichzeitig gewisse unvollständige chemische Reaktionen oder auch Dissoziationen stattfinden. Was die Molekularkonstitution des blauen Schwefels anbelangt, so scheint dieselbe ozonischen Charakters zu sein, sodass das Molekül aus drei Atomen bestehen würde; hierfür spricht ausser verschiedenen chemischen Gründen auch die Farbe. Wenn dem so wäre, so würde damit eine neue Analogie zwischen Sauerstoff und Schwefel erwiesen sein.

Der grüne Schwefel scheint eine Mischung der blauen Modifikation mit gewöhnlichem gelbem Schwefel zu sein. A. Gr.

Zusammenhang zwischen Oberflächendichte und Berührungselektrizität. — Neuerdings hat N. Hesehus durch ausgedehnte Versuche an verschiedenartigen Metallplatten festgestellt, dass eine polierte Fläche stets positiv gegen eine matte Oberfläche ein und derselben Substanz ist. Das Gleiche gilt für Nichtmetalle; so ist z. B. von zwei Platten aus ein und demselben Holze die parallel zu den Fasern geschnittene stets positiv gegen die senkrecht dazu geschnittene Platte, da sie einen höheren Glanz als diese besitzt.

Wenn man zwei Platten aus verschiedenen Metallen zur Berührung bringt, so ist das weichere positiv, während die Nichtmetalle um so positiver sind, je grösseren Härtegrad sie besitzen.

Klebrige Substanzen und solche, die Staub abgeben, sind hingegen stets positiv, unabhängig von der Substanz, mit der sie in Berührung kommen, da sich auf letzterer stets eine äusserst fein verteilte Schicht des klebrigen oder staubenden Körpers bildet und die allgemeine Regel zu gelten scheint, dass mit der Oberflächendichte die Elektropositivität wächst.

Diese im Journal der Russischen Physikalisch-Chemischen Gesellschaft veröffentlichten Versuche dürften in Verbindung mit den neueren Anschauungen über das Wesen der Elektrizität eine rationelle Theorie der Kontaktelektrizität ermöglichen. A. Gr.

Mikroskopische Messungen an photographischen Platten sind von Schaum und Bellach ausgeführt worden (Physik. Zeitschr. IV, S. 4 u. 40). Danach be-

trägt die Dicke der Schicht unentwickelter Negative 0,024 mm; die Zahl der Bromsilberkörner in der obersten Schicht wurde bei einer Schleussner-Platte gleich 270000 pro Quadratmillimeter gefunden, während die Grösse der einzelnen Körner variabel ist. Zunächst wächst die Korngrösse während des der Herstellung folgenden „Reifungsstadiums" bis zu etwa 9 Milliontel Quadratmillimeter, eine abermalige Grössenveränderung hat dann die Belichtung und Entwicklung zur Folge, und zwar ist die Dauer der ersteren und die Art der chemischen Behandlung von starkem Einfluss auf die definitive Korngrösse. Für die Praxis wichtig ist die Feststellung, dass solarisierend belichtete Bilder nach Vorbaden in Ammoniumpersulfat normal entwickelt werden können, ja es ist sogar möglich, Platten oder Papiere, die stundenlang dem Tageslicht ausgesetzt waren, durch Behandlung mit demselben Reagens wieder gebrauchsfähig zu machen, wenn auch die Empfindlichkeit nicht mehr den ursprünglichen Grad erreicht.

Ueber den Schutz der Telephonstationen gegen die Gefahren der hochgespannten Starkströme und über Mitbenutzung von Starkstromleitungen für telephonische Zwecke hat J. Puluj auf der 24. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsbad (21. bis 27. September 1902) einen Vortrag gehalten und über eine von ihm hierfür erfundene Schaltungsweise in der physikalischen Zeitschrift (1902, S. 63) berichtet. Den Anlass dazu gab ihm die Anlage eines grossen Elektrizitätswerks in Böhmen (Hohenfurth), bei dem er als staatlicher Sachverständiger mitzuwirken hatte. Bei solchen Anlagen ist es des regelmässigen Betriebes wegen nötig, die Geschäftsstellen des Werkes telephonisch miteinander zu verbinden. Sobald aber dann der Telephondraht der Starkstromleitung so nahe kommt, dass der hochgespannte Strom, der bei Wechselstromleitungen bis zu 20000 Volt Spannung hat, auf den Telephondraht übergehen kann, ist der Apparat und der, der ihn benutzt, in grösster Gefahr. Denn wenn auch eine Schmelzsicherung eingeschaltet wird, so muss doch erst soviel Strom hindurchgehen, dass sie schmilzt. Dann kann aber bei so hoher Spannung auch schon ein Strom von etwa 1 Amp. den menschlichen Körper durchlaufen haben, was in der Regel den Tod des Betroffenen zur Folge haben wird.

Nun sind alle heutigen Telephone so gebaut, dass ein Batteriestrom das Mikrophon und die primäre Wickelung eines kleinen Induktionsapparates durchläuft. Der dadurch in der sekundären Wickelung erzeugte Induktionsstrom durchläuft das Telephon, die Fernleitung und das Telephon der zweiten Station, die angesprochen wird. Puluj hat nun den Induktionsapparat so umgebaut, dass er drei Wickelungen hat. In die Höhlung des alten Apparates fügt er eine dritte Spule mit dem Eisenkern und trennt sie von dem übrigen durch einen Luftzwischenraum. Dann ruft der primäre Mikrophonstrom in der sekundären Spule, die mit dem eigenen Telephon verbunden ist, und in der tertiären, die zur Fernleitung führt, Induktionsströme hervor, und diese Induktionsströme erregen im Induktionsapparat der zweiten Station, wo sie ebenfalls die innerste, tertiäre Spule durchlaufen, neue Induktionsströme, die dort das Telephon erregen. Dann kann aber in die Fernleitung hineingeraten, was da will. Ja, man kann als Fernleitung sogar den Starkstromleiter selbst benutzen, wenn man durch eingeschaltete Kondensatoren dem Starkstrom den Weg in die Erde versperrt. Natürlich hört man in diesem Fall im Telephon das Summen des hochgespannten Wechselstroms, doch ist das Telephon trotzdem benutzbar.

Während die ältesten Telephone einen einzigen Stromkreis hatten: Erde, Sprechtelephon, Leitung, Hörtelephon, Erde; und die heutigen drei Stromkreise haben: a) Batterie, Mikrophon, primäre Wickelung, Batterie der Sprechstation, b) Erde, sekundäre Wickelung und Telephon der Sprechstation, Leitung, sekundäre Wickelung und Telephon der Hörstation, Erde, c) Batterie, Mikrophon, primäre Wickelung, Batterie der Hörstation; haben diese neuen Anlagen also fünf Stromkreise: a) wie bisher, b) sekundäre Wickelung und Telephon der Sprechstation, c) Erde, tertiäre Wickelung der Sprechstation, Leitung, tertiäre Wickelung der Hörstation, Erde, d) entsprechend b), e) entsprechend a). Bei direkter Benutzung der Starkstromleitung wird in den dritten Stromkreis vor und hinter die Fernleitung ein Kondensator geschaltet.

Nach dem a. a. O. gemachten Angaben ist die Pulujsche Konstruktion bei einigen Hochspannungsanlagen eingeführt und hat sich z. B. in der Drehstromanlage mit 2000 Volt der Kohlenbergbaugesellschaft in Brüx und bei einer Gleichstrom-Kraftübertragungsanlage mit 400 Volt im Jupiterschacht der Buschtehrader Eisenbahnstation Kladno bereits 2 Jahre hindurch gut bewährt.

Ueber Beugung der Röntgenstrahlen. — Schon im Jahre 1899 hatten Haga und Wind nachzuweisen geglaubt, dass Röntgenstrahlen beugungsfähig wären: die Strahlen passierten einen engen Spalt, gingen dann durch einen zweiten Spalt und fielen schliesslich auf eine photographische Platte, welche die Erscheinungen registrierte.

Nun hat aber Walter in jüngster Zeit diese Resultate angezweifelt, weswegen die beiden Autoren ihre Versuche wiederholt und im Septemberheft der Berichte der Amsterdamer Akademie mit allen Einzelheiten wiedergegeben haben; die Methode ist im Grunde dieselbe, nur sind in einzelnen nebensächlichen Punkten die Erfahrungen Walter's berücksichtigt worden.

Aus den Ergebnissen geht mit noch grösserer Deutlichkeit als früher das Vorhandensein von Beugungserscheinungen hervor, womit bewiesen ist, dass die X-Strahlen nur Gleichgewichtsstörungen im Aether sein können. Die Verfasser sind jedoch noch weiter gegangen und haben nach bekannten Formeln aus ihren Resultaten einen angenäherten Wert für die Wellenlängen zu berechnen gesucht, um die es sich hier handelt. Dieselben dürften von der Grössenordnung 0,1 $\mu\mu$ sein. A. Gr.

Ueber die Farbenempfindlichkeit des Auges. — Es ist seit einiger Zeit bekannt, dass die Empfindlichkeit des Auges je nach der Farbe des Lichtes variiert. So hat Ebert gezeigt, dass das Auge für grünes Licht empfindlicher ist, als für die übrigen Wellenlängen, weswegen in einem lichtschwachen Spektrum im allgemeinen nur das Grün wahrgenommen wird. Bei seinen Messungen wurde das Spektrum bis auf einen schmalen Streifen von bekannter Wellenlänge abgeblendet und das Licht in diesem sodann in bekannten Verhältnissen allmählich abgeschwächt, bis es nicht mehr sichtbar war. Erforderlich war dann noch die Kenntnis der Energieverteilung in dem beobachteten Spektrum.

A. Pflüger hat neuerdings (siehe „Annalen der Physik", Nr. 9, 1902) nach einer im Prinzip hiermit übereinstimmenden Methode eingehendere Messungen angestellt. Er findet, dass die absolute und relative Farbenempfindlichkeit des Auges grossen individuellen Verschiedenheiten, und bei demselben Auge grossem Wechsel unterworfen ist. Die Empfindlichkeit ist am grössten für den Bereich $\lambda = 495\ \mu\mu$ bis $\lambda = 525\ \mu\mu$. Sie kann für $\lambda = 717\ \mu\mu$ den 33000., für $\lambda = 413\ \mu\mu$ den 60. Teil ihres Wertes für Grün betragen. A. Gr.

Aufnahme negativer Elektrizität durch fallende Wassertropfen. — Die Herkunft der ungeheueren negativen Ladung der Erde und der entsprechenden positiven Ladung der Atmosphäre ist eine bisher noch nicht völlig

gelöste Frage. Allerdings haben Elster und Geitel gezeigt, dass die umgebende Luft nach der Erde negative Ionen entsendet, was die negative Ladung derselben zum Teil erklärt. Ebenso hat Wilson nachgewiesen, dass negative Ionen bessere Kondensationskerne für Wasserdampf abgeben und Regen daher der Erde negative Ladungen zuführen muss.

Nun giebt A. Schmauss in den „Annalen der Physik" eine dritte Ursache an, die zu negativer Ladung der Erde beiträgt. Er stellt nämlich fest, dass Wassertropfen, welche durch ionisierte Luft fallen, negative Elektrizität aufnehmen und dass diese Erscheinung sich über den Lenard'schen Effekt superponiert, nach dem Wasser, das durch gewöhnliche Luft fällt und auf ein Hindernis aufprallt, sich positiv lädt.

Wir wollen nicht unbemerkt lassen, dass sich hiernach der Umstand erklärt, dass Gewitter fast nur im Sommer stattfinden. Im Sommer ist die Luft nämlich infolge der Witterungsverhältnisse und der ultravioletten Strahlen des Sonnenlichtes an Ionen reicher und wird daher der Schmauss'sche Effekt dem Lenard'schen gegenüber begünstigt.

A. Gr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Ueber die Freiheit der Wissenschaft ist von bemerkenswerter Stelle eine erfrischende Kundgebung erfolgt. Bei dem Rektoratsessen des Lehrkörpers der Universität Bonn, woran mit dem Kronprinzen auch Prinz Eitel-Friedrich und Prinz Adolf zu Schaumburg-Lippe teilnahmen, feierte, wie die Kölnische Zeitung meldet, der Kurator der Universität, der frühere Unterstaatssekretär im Reichsamt des Innern, v. Rottenburg, in seiner Rede die Freiheit der Wissenschaft an den deutschen Universitäten.

Der Rektor — sagte Herr v. Rottenburg u. a. — hat mir des Lobes zu viel gespendet. Nur eins darf ich acceptieren, nämlich, dass ich stets für die Rechte und Freiheiten der Universitäten eingetreten bin. Nun, ich hoffe, mich dieses Lobes auch in Zukunft würdig zu zeigen. Ich glaube nicht, dass ein Grund vorhanden ist, sorgenvoll in die Zukunft zu blicken. Aber es lässt sich nicht leugnen, dass der Horizont nicht vollständig klar ist, dass kleine Wolken am Himmel der Wissenschaft sich bilden. In gewissen Kreisen macht sich das Bestreben geltend, die wissenschaftliche Forschung an bestimmte Grenzen zu binden; man sucht darauf hinzuwirken, dass in Zukunft nur solche Männer an die Hochschulen berufen werden, welche sich auf gewisse wesentliche Sätze einschwören lassen. Der Anfang wird gemacht bei der theologischen Fakultät; aber dass auch hier der Satz gilt, ce n'est que le premier pas qui coûte, dafür liegen bereits Anzeichen vor. Derartigen Bestrebungen gegenüber drängt sich die Frage auf: wer ist berufen, darüber Bestimmung zu treffen, was in der Wissenschaft wesentlich und was nicht wesentlich sei. Nur eine Antwort kann man auf diese Frage geben: Es werden jedenfalls die Kurzsichtigsten sein, die sich zur Uebernahme dieses Zensoramts bereit finden werden. Die Weitsichtigen werden eine solche Zumutung weit von sich weisen, sie werden sagen, die wissenschaftliche Forschung lässt sich nicht an die Kette legen; sie werden sagen, alle wissenschaftlichen Lehren und Vorstellungen müssen in den Fluss der Zeiten gestellt bleiben und derjenige, der dieser Wahrheit nicht nachachtet, der schneidet der Wissenschaft den Lebensfaden ab. Ich könnte diese Sätze belegen durch ein reiches Beweismaterial, mit dem ich ein sechsstündiges Winterkolleg auszufüllen vermöchte. Gestatten Sie mir, dass ich auf zwei Erscheinungen hinweise, welche meines Erachtens ausserordentlich lehrreich für die Beurteilung der Frage einer Reglementierung der wissenschaftlichen Forschung sind. Unter den mannigfachen Grossthaten, welche die Geschichte der Wissenschaft seit Schluss des Mittelalters zu verzeichnen hat, ragen besonders zwei hervor: die Entdeckung, dass die Erde nicht den Mittelpunkt der Welt bildet, sondern wie andere Planeten sich um die Sonne bewegt, und die andere, dass das Weltsystem durch die Kraft der Attraktion zusammengehalten wird. Kopernikus sowohl wie Newton stellten sich mit diesen Entdeckungen in den schneidendsten Widerspruch mit den wesentlichen Sätzen der Wissenschaft, wie ihr Zeitalter sie auffasste, und so haben sich denn auch diejenigen, welche sich damals für berufen hielten, eine Zensur auszuüben, ganz entschieden gegen Kopernikus wie gegen Newton ausgesprochen. Es ist bekannt, dass der bedeutendste Schüler des Kopernikus gezwungen wurde, zu widerrufen. Es war aber keineswegs die katholische Kirche allein, welche diesen Standpunkt einnahm, die protestantische Geistlichkeit hat genau denselben Standpunkt eingenommen. Sie hat rundweg erklärt, Kopernikus sei ein Narr, der die edle Kunst der Astronomie umkehren wolle. Erstaunlich ist, dass sogar einer der grössten, wenn nicht der grösste Denker des 16. und 17. Jahrhunderts, Lord Bacon, sich entschieden gegen Kopernikus ausgesprochen hat. Als Voltaire sein Werk über die Elemente der Newton'schen Theorie drucken lassen wollte, verweigerte der Zensor das Imprimatur. Und auch hier das Auffällige, dass einer der hervorragendsten Denker der Zeit, Bernouilli, sich gegen die neue Lehre erklärt. Nun, die Thatsache, dass ein Mann wie Bacon die Lehre, dass die Erde das Zentrum des Weltalls bilde, für wesentlich ansah, die Thatsache, dass ein Mann wie Bernouilli für Descartes gegen Newton Partei ergriff — diese Thatsachen, zwingen sie nicht zu dem Schluss, dass es ein Unding ist, die wissenschaftliche Forschung in Bande schlagen zu wollen? Das glaube ich sogar für die Theologie aussprechen zu dürfen. Es giebt wohl kaum eine Wissenschaft, auf deren Gebiet sich so viele Streitigkeiten abgespielt haben, wie auf dem Gebiete der Theologie. Bei diesen Streitigkeiten kann es sich aber nicht um querelles allemandes gehandelt haben; nein, auch für Theologen gilt der Satz „omnis homo bonus praesumitur", und wir sind durch denselben zu der Annahme gebunden, dass die Theologen nur um wesentliche Fragen gestritten haben. Wer wollte sich nun aber unterfangen, aus allen diesen Streitigkeiten den wesentlichen Kern herauszuschälen? Wenn man den deutschen Professor auf etwas einschwören will, so schwöre man ihn darauf ein, dass er, wie Se. Magnifizenz vorher gesagt hat, ehrlich strebe. Ich halte die besprochene Bewegung auch für aussichtslos. Wenn man dem deutschen Professor alles, was er als wesentlich lehren soll, vorschreibt, so drückt man ihn auf das Niveau des Faustschen Famulus, des trockenen Schleichers Wagner herunter. Das würde er nicht aushalten, auch die deutsche Jugend würde es in den Hörsälen solcher Lehrer nicht aushalten. Schon darin liegt eine Garantie gegen das Gelingen jener Bestreben, aber es giebt auch noch eine zweite. Kopernikus hat seinerzeit Tabellen ausgearbeitet über die Bewegung der Planeten. Man nennt die Tabellen die preussischen. Diese Benennung knüpft an die Thatsache an, dass einer der ersten Anhänger des Kopernikus ein Hohenzoller gewesen ist. Sie wissen, dass der erste Gelehrte, der in Frankreich für Newton Partei ergriff, Maupertuis gewesen ist. Das ist derselbe Maupertuis, den Friedrich der Grosse zum ersten Präsidenten der Berliner Akademie gemacht hat. Sie sehen, dass die Hohenzollern auf der fortschrittlichen Seite gestanden haben, und ich bin überzeugt, das Haus der Hohenzollern betrachtet es als eine heilige Tradition, die wissenschaftliche Forschung gegen ein jedes Andiekettelegen zu schützen.

Bücherbesprechungen.

Dr. Carl Burckhardt: Profils géologiques transversaux de la Cordillère Argentino-Chilienne, Stratigraphie et Tectonique. Anales del museo de la Plata. La Plata 1900. 136 S. 32 Taf.

Das vorliegende Werk enthält die stratigraphischen und tektonischen Resultate einer geologischen Expedition, welche Dr. Burckhardt und Dr. Wehrli im Jahre 1897 im Dienste des Museums von La Plata in die argentinisch-chilenischen Anden unternahmen. Die eigentliche Reise begann in San Rafael, ging von hier durch die Sierra Pintada und die westlich davon gelegene Pampa in das Thal des Atuelflusses und über den gefährlichen Arroyo de las Lagrimas nach dem Gletscher von Burro. Nach Ueberschreiten des Rio Tordillo passierten sie die Wasserscheide bei Mojon de las Damas und stiegen dann durch das Thal des Rio Tinguiririca in die chilenische Ebene hinab zu einem kurzen Besuch von San Fernando. Nach der Rückkehr zum Rio Tordillo begann in Santa Elena die eigentliche Arbeit, nämlich ein vollständiges geologisches Profil quer durch die Cordillere zu legen zwischen Curico und San Rafael, ein zweites längs des Weges Uspalla-Mendoza und endlich von Santiago de Chile aus das Studium der chilenischen Seite der Cordillere. Von den Ergebnissen dieser 126 tägigen Forschungsreise sind in dem vorliegenden Bande niedergelegt die paläontologischen, stratigraphischen und tektonischen Resultate, bearbeitet von Dr. Burckhardt, während die von Dr. Wehrli übernommene Petrographie und allgemeine Geologie in einem zweiten Bande veröffentlicht werden sollen. Die sedimentären Schichten, welche den oben genannten Teil zusammensetzen, sind Gesteine vom mittleren Lias aufwärts bis zur obersten Kreide (Danien), die, wie es scheint, in ununterbrochener Reihenfolge abgelagert wurden. Die jurassischen Schichten der Cordillere zeigen eine grosse Uebereinstimmung mit denen des europäischen Jura sowohl in palaeontologischer wie auch stratigraphischer Hinsicht. Zum Beginn der Kreidezeit hob sich der Meeresboden z. T., sodass wir in den unteren Kreideschichten Faciesbildungen des Jurameeres zu sehen haben. Diese Bodenerhebung dauerte auch fort während der ganzen Ablagerung der postneocomischen

Schichten, sodass, ungefähr an der Stelle der heutigen Cordillere, eine Barriere entstand, welche das chilenische von dem argentinischen Meere trennte, was auch durch die faunistischen Verschiedenheiten der Kreideschichten auf beiden Seiten der Anden bestätigt wird. Der tektonische Bau des untersuchten Gebietes ist relativ einfach; die Falten verlaufen einfach und regelmässig, tektonische Komplikationen fehlen fast vollständig. Die Faltung ist verhältnismässig oberflächlich gewesen, denn es sind fast ausschliesslich die Juraschichten gefaltet worden, während tiefer liegende ältere Gesteine (Gneis, Glimmerschiefer) nicht mitgefasst sind, sodass im Vergleich zu den Alpen den Anden ein Centralmassiv fehlt. F. Wiegers.

A. Rothpletz, Das Gebiet der zwei grossen rhätischen Ueberschiebungen zwischen Bodensee und Engadin. Mit 81 Fig. im Text. Verlag von Gebr. Bornträger, Berlin 1902. — Preis 4 M.

Das Buch ist der I. Teil eines geologischen Führers durch die Alpen. Um auch dem Laien das Verständnis der dortigen komplizierten geologischen Verhältnisse zu ermöglichen, ist das Buch, das überhaupt in allgemeinverständlicher Weise geschrieben ist, mit einer Einleitung versehen, die die nötigsten geologischen und sonstigen Grundbegriffe in gedrängtester Form bietet. Das kompendiöse 8° Format ermöglicht, das Buch bequem in der Tasche mitzuführen. — In 18 eingehend beschriebenen Exkursionen führt der Verfasser den Wanderer durch das Gebiet zwischen Bodensee und Engadin, auf die einzelnen geologischen Merkwürdigkeiten im Verfolg des Weges aufmerksam machend. Die Orientierung wird noch wesentlich erleichtert durch die zahlreichen, vom Verf. selbst entworfenen geologischen Profile im Text. Von den durch die Verlagsbuchhandlung herausgegebenen geologischen Führern ist der vorliegende der X. Band; namentlich für den Freund der Geologie, der nicht Zeit genug hat, um sich die zum Lesen geologischer Karten nötigen Vorkenntnisse anzueignen, dürfte die Sammlung der genannten Führer mit der Zeit eine Art geologicher Bädeker werden, und wir wollen wünschen, dass die Führer das Interesse für die Geologie in immer weitere Kreise tragen. Gn.

Abteilung Berlin-Charlottenburg der deutschen Kolonialgesellschaft. Verhandlungen 1901/02 Band VI.

Heft 5. Otto Messing, Steuer und Finanzwesen Chinas an Hand der Geschichte. Vortrag, gehalten in der Abteilung Berlin-Charlottenburg der deutschen Kolonialgesellschaft.

Heft 6. A. Gaedertz, Schantung. Mit einer Karte und 21 Lichtdrucken. Vortrag, gehalten in der Abt. Berlin-Charlottenburg der Deutschen Kolonialgesellschaft. Berlin 1902. Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen).

Die obengenannte Abteilung des deutschen Kolonialvereins bietet in den vorliegenden Heften Veröffentlichungen meist von Vorträgen, die in ihren Versammlungen gehalten wurden. Die beiden in Rede stehenden Hefte behandeln chinesische Verhältnisse; Heft 6, dem 21 vorzügliche Lichtdrucke beigegeben sind, bringt eine gedrängte Schilderung der durch die Besetzung Kiaotschaus so viel genannten Provinz Schantung aus der berufenen Feder des Direktors der Schantung-Eisenbahngesellschaft.

Otto Hübner's Geographisch-statistische Tabellen für 1902. 51. Ausgabe. Herausgegeben von Prof. Fr. von Juraschek.

a) Buchausgabe in Taschenformat kart. Pr. 1,50 M.
b) Wandtafelausgabe. Pr. 0,60 M.

Die bekannten, in der Buchform sehr kompendiösen Tabellen, die nunmehr bereits den 51. Jahrgang erreicht haben, bieten auf dem verhältnismässig geringen Raum eine grosse Menge von Daten aller Art über alle Länder der Erde, mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Staaten, von denen sich so ziemlich alles angegeben findet, was wohl überhaupt über dieselben in geographischer oder statistischer Hinsicht wissenswert erscheint. Ausser den von früher bekannten Tabellen finden sich, zum Teil im Text eingestreute, bis auf die neueste Zeit fortgeführte neue Tabellen, z. B. solche über die Lebensmittelpreise in Deutschland, England und Amerika (bis 1901 fortgeführt), die Geburten, Trauungen und Todesfälle in den deutschen Staaten 1900, sowie die Bevölkerungsbewegung vieler anderer Staaten und vieles andere mehr. Trotz der vielen Abkürzungen sind die Tabellen, was besonders hervorgehoben werden mag, ohne besonderes Abbreviaturenstudium mit Leichtigkeit benntzbar. Gn.

Briefkasten.

An die Leser. — Unter „Fragen und Antworten" sowohl, als auch im „Briefkasten" können im allgemeinen nur solche Fragen Beantwortung finden, von denen anzunehmen ist, dass sie irgendwie auch im Leserkreise Interesse finden könnten. Wir bitten daher von der Stellung von Fragen abzusehen, die sich durch Nachschlagen in leicht zugänglichen Werken erledigen. Legitimationen beizulegen ist unnötig.

Herrn van Pelt Lechner in Wageningen. — Vielleicht wiederholen Sie Ihre Anfrage mit anderen Worten aber ausführlicher, da wir Ihren Wunsch auf Grund der wenigen Worte nicht erkennen können.

Herrn Dr. Behr in Stolberg (Rhld.). — Nach der Zeichnung handelt es sich in dem fossilen Rest um den Aspidiaria-Erhaltungszustand eines Lepidodendron. Sie finden denselben in Potonié's Lehrb. der Pflanzenpalaeontologie beschrieben auf S. 224. Lesen Sie auch den Abschnitt über „Bergeria" S. 223.

Ein einzelnes Hilfsmittel zur Bestimmung der im Devon und Carbon des Rheinlandes vorkommenden Fossilien existiert nicht; die Litteratur ist sehr zerstreut. Auch eine geologische Spezialkarte Ihrer Gegend ist nicht vorhanden. Von Uebersichtskarten vergleichen Sie diejenige von Dantz über den Aachener Kohlenkalk in der Zeitschr. d. D. geolog. Ges.

Berichtigung.

Zu dem in Nr. 5, Seite 56 des gegenwärtigen Jahrgangs der Naturw. Wochenschr. beschriebenen „Bewegungsphänomen der galvanischen Elektrizität" ist zu bemerken, dass die von Herrn W. G. gegebene Erklärung unrichtig ist. Die Erscheinung beruht nicht auf elektrostatischer Anziehung, sondern auf der Verminderung der Oberflächenspannung des Quecksilbers infolge der Polarisation. Die gleiche Erscheinung wird bei dem bekannten Kapillarelektrometer zur Messung der elektromotorischen Kraft benutzt.

In Nr. 7, Seite 81 berichtet derselbe Mitarbeiter über eine „neue Art von Strahlen" (entdeckt von Albert Nodon). In Wahrheit hat Herr Nodon nichts neues entdeckt, seine Ergebnisse werden ohne Zuhilfenahme von neuen geheimnisvollen Strahlen erklärt durch die von Hallwachs und anderen festgestellte entladende Wirkung der ultravioletten Strahlen auf geladene Metallplatten (insbesondere Zink). Hätte man bei den beschriebenen Versuchen nach dem Zusammenfallen der Goldblättchen die isolierte Messingkugel aus dem Zinkkästchen herausgenommen und auf Ladung geprüft, so hätte man gefunden, dass sie durchaus keine Ladung verloren hatte. Die übrigen noch angeführten Ergebnisse fallen hiermit natürlich in sich zusammen, was wohl keiner weiteren Ausführung bedarf. Lehramtsassessor Köllner.

Inhalt: S. Schwendener: Ueber den gegenwärtigen Stand der Descendenzlehre in der Botanik. — O. Rosenbach: Ueber thermotropische und heliotropische Erscheinungen bei Sauromatum venosum nebst Bemerkungen über Veränderungen des Gewichts bei der Entwicklung der Pflanze. — **Kleinere Mitteilungen:** Nils Svedelius: Der vorwiegend subarktische Charakter der Algenflora der Ostsee. — Magnus Brenner: Beobachtungen über die nordfinnische Flora. — De Rossi und Sella: Ueber das elektrische Verhalten der Flammen. — N. Orloff: Ueber blaue und grüne Modifikationen des Schwefels. — N. Hesehus: Zusammenhang zwischen Oberflächendichte und Berührungselektrizität. — Schaum und Bellach: Mikroskopische Messungen an photographischen Platten. — J. Puluj: Ueber den Schutz der Telephonstationen gegen die Gefahren der hochgespannten Starkströme und über Mitbenutzung von Starkstromleitungen für telephonische Zwecke. — Haga und Wind: Ueber Beugung der Röntgenstrahlen. — Ebert: Ueber die Farbenempfindlichkeit des Auges. — A. Schmauss: Aufnahme negativer Elektrizität durch fallende Wassertropfen. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Carl Burckhardt: Profils géologiques transversaux de la Cordillère Argentino-Chilienne, Stratigraphie et Tectonique. — A. Rothpletz: Das Gebiet der zwei grossen rhätischen Ueberschiebungen zwischen Bodensee und Engadin. — Verh. der Abteilung Berlin-Charlottenburg der deutschen Kolonialgesellschaft. — Otto Hübner's Geographisch-statistische Tabellen für 1902. — **Briefkasten.** — **Berichtigung.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 21. Dezember 1902.	Nr. 12.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Zur Geschichte des biogenetischen Grundgesetzes.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Arthur Ruppin.**

In diesem Jahre sind 75 Jahre verflossen, seitdem Heinrich Rathke das Vorhandensein von kiemenartigen Andeutungen beim menschlichen Embryo entdeckte und damit den eigentlichen Anstoss zu jenen Feststellungen gab, welche von Haeckel später unter dem Namen des biogenetischen Grundgesetzes zusammengefasst worden sind und in der Geschichte der Descendenztheorie eine so grosse Rolle spielen. Vielleicht ist eine Darstellung der Geschichte des biogenetischen Grundgesetzes deshalb nicht ohne Interesse.

Wenn wir von den Schriften der Alten und insbesondere von der an abenteuerlichen Einzelheiten reichen Schrift *Περὶ ζωῶν γενήσεως* des Aristoteles absehen, so finden wir die ersten als wissenschaftlich zu bezeichnenden Untersuchungen über die Zeugung und die Entwicklung des Fötus in den Schriften des Fabricius ab Aquapendente (1537—1619), der als erster die Entwicklung des bebrüteten Hühnereis genauer untersuchte, in der Schrift Harvey's „De generatione animalium“ (London 1651) und in der Schrift des Descartes „L'homme et la formation du foetus“, die etwa 1630 verfasst und nach Descartes' Tode von seinen Freunden französisch (Paris 1664) und lateinisch (Amsterdam 1686) herausgegeben ist. Harvey's Schrift beruht auf Beobachtungen, die er selbst angestellt hatte und ist ein für seine Zeit vortreffliches Buch, das allerdings weniger die Entwicklungszustände des Fötus kontinuierlich betrachtet als über die Empfängnis und die Funktionen des entwickelten Fötus handelt. Descartes verfügte nur über ein sehr geringes durch Beobachtung festgestelltes Material und seine Ausführungen sind deshalb hauptsächlich spekulativer Natur. Er meint, dass die im Geschlechtsakt sich mischenden Sekrete des Mannes und der Frau gegenseitig wie Fermente aufeinander wirken, hierbei Wärme erzeugen, und dass durch diese Wärme in dem Mischungsprodukt ein Prozess vor sich geht, der die einzelnen kleinen Teile desselben in ihrer Lage verändert. Hierdurch wird diejenige Lagerung und Gliederung hervorgebracht, welche zur Entstehung der „Filamente“ hinführt, aus denen dann alle Organe sich bilden. Die Angaben, welche Descartes über die Entstehung der einzelnen Organe (des Herzens, der Blutgefässe, der Sinnesorgane u. s. w.) beibringt, sind grösstenteils willkürlich konstruiert und hier ohne Interesse. Merkwürdig ist die Schrift des Descartes aber dadurch, dass Descartes sich noch nicht in den Bahnen der bald darauf herrschend gewordenen Evolutionstheorie bewegt, auf die wir sofort zurückkommen, sondern sich, wie aus obigen Ausführungen schon zu ersehen ist, viel eher mit der erst ein Jahrhundert später von Caspar Fr. Wolff vertretenen Epigenesistheorie berührt, weshalb auch des Descartes Schrift von Wolff als die einzige aus der ganzen Litteratur für ihn verwertbare gerühmt wird. Hierbei hat Wolff allerdings die oben angeführte Schrift Harvey's übersehen, denn in dieser findet sich eine Stelle, in welcher wörtlich und ausdrücklich die Entwicklung des Embryo durch Epigenesis gelehrt wird. Nachdem Harvey (Exercitatio XLIV) von der Entstehung gewisser Tiere (z. B. der Schmetterlinge) durch Metamorphose gesprochen und diese fälschlicherweise als Entstehung auf einen Schlag dargestellt hat, fährt er fort: „Bei anderen Tieren aber wird ein Teil nach dem anderen aus derselben

Materie gebildet, und sie ernähren sich, wachsen und bilden sich nachher gleichzeitig. Ihre Entwicklung fängt von einem gewissen Punkte aus an und von diesem aus werden die anderen Organe angegliedert. Dies nennen wir Entwicklung durch Epigenesis, weil nämlich nur allmählich ein Teil nach dem anderen entsteht. Und dies ist, was man vor allem anderen die eigentliche Entstehung (generatio) nennt."

Die naturwissenschaftlichen Schriftsteller des 17. und 18. Jahrhunderts, welche auf Descartes und Harvey folgten (Swammerdam, Malpighi, Leeuwenhoek, Hartsoecker, Bonnet, Albrecht v. Haller, Spallanzani, auch die Philosophen Leibniz und Malebranche) nahmen für ihre Erörterungen durchweg die sogen. Evolutions- oder Präformationstheorie zur Grundlage. Diese Theorie lehrte, dass im elterlichen Keime das neue Lebewesen bereits mit allen seinen Organen, wenn auch ausserordentlich klein und für menschliche Augen unsichtbar, vorgebildet sei und dass also die ganze Entwicklung des Keimes zum selbständigen Lebewesen nur in einem Wachstume, einer Vergrösserung jenes Keimes und all seiner Teile bestehe. Auf den Einwurf, dass man aber selbst vermittelst des Mikroskops im Keime jene ganz kleinen Organe nicht zu erkennen vermöge, erwiderten die Vertreter der Evolutionstheorie, dies erkläre sich dadurch, dass diese kleinen Organanlagen durchsichtig seien.

Die Evolutionstheorie wurde, wie bekannt, in zwei verschiedenen Auffassungen vertreten. Die sogen. Ovisten sahen den Keim in dem mütterlichen Ei und schrieben dem männlichen Sperma nur nebensächliche, insbesondere nutritive oder incitierende Wirkungen zu. Die sogen. Animalkulisten leugneten dagegen grösstenteils überhaupt das Vorhandensein von weiblichen Eiern beim Menschen, und als Graaf im Jahre 1668 die nach ihm benannten Follikeln im Eierstock des Weibes entdeckte — die dann allgemein als die Eier selbst angesehen wurden, bis Carl Ernst v. Baer 1827 nachwies, dass sie nicht die Eier selbst sind, sondern nur die Eier enthalten — und die Existenz der Eier nicht mehr geleugnet werden konnte, behaupteten die Animalkulisten umgekehrt wie die Ovisten, dass das Ei nur nutritive Wirkung habe und der eigentliche Keim im Sperma des Mannes enthalten sei. Und nachdem Leeuwenhoek 1690 im Sperma des Mannes die Spermatozoen entdeckt hatte, wurde jene Behauptung noch dahin präzisiert, dass das Spermatozoon dieser Keim sei. Jedes Spermatozoon galt als ein ausserordentlich kleiner, aber in sich völlig organisierter Mensch. — Die Ovisten sehreckten vor der äussersten Konsequenz ihrer Lehre nicht zurück. Da ja nach ihrer Meinung im weiblichen Ei der ganze zukünftige Mensch mit all seinen Organen bereits in unendlich verkleinertem Massstabe repräsentiert ist, muss dieser Keim also, falls aus ihm ein weibliches Individuum hervorgeht, auch schon die Eier dieser zukünftigen Frau und weiterhin die Eier dieser zu weiblichen Individuen werdenden Eier u. s. w. in infinitum enthalten (daher die Evolutionstheorie auch als Einschachtelungstheorie bezeichnet wurde). Die Ovisten mussten also zugeben, dass die Stammmutter Eva bereits alle auf der Welt seither existierenden Menschen als Keime und Keimeskeime in ihrem Schosse getragen habe, und man berechnete allen Ernstes die Anzahl dieser Keime (Eier) auf 200 Milliarden.

Es war schwer, gegenüber diesen allgemein verbreiteten Anschauungen eine neue Theorie zur Geltung zu bringen. Noch der in seiner Zeit und im ganzen 18. Jahrhundert als naturwissenschaftliche Autorität gefeierte Albrecht von Haller (1708—1777) betonte als Anhänger der Evolutionstheorie nachdrücklich, dass nichts erzeugt werden könne, was nicht schon in seiner Art vorhanden sei (nil noviter generari) — eine Behauptung, die implicite die Behauptung von der ewigen Konstanz der Arten enthielt. Erst in Caspar Friedrich Wolff's Werke „Theoria generationis" (1759), deutsch, vielfach erweitert, unter dem Titel „Theorie von der Generation" (Berlin 1764) zeigt sich der erste Versuch einer neuen Auffassung der Zeugung und des Wachstums. Wolff zeigte gegenüber der herrschenden Lehre auf Grund der genauen Beobachtungen, die er nach dem Vorbilde des alten Fabricius ab Aquapendente, des Malpighi und Spallanzani besonders am Hühnerei angestellt hatte, dass der Organismus des neuen Lebewesens nicht schon en miniature im weiblichen Ei oder im Spermatozoon fertig vorhanden sei. Der Keim sei vielmehr nur eine unorganisierte Substanz, aus der sich erst kraft eines in ihr liegenden Vermögens die einzelnen Organe des zukünftigen Lebewesens allmählich entwickeln. Wolff opponierte also gegen die Auffassung, dass die Erzeugung eines neuen Individuums keine eigentliche Neubeschaffung, sondern nur eine „Auswicklung" oder Vergrösserung eines im Keim schon vorhandenen Organismus sei; er betonte demgegenüber, dass jedes neue Individuum aus seinem Keime erst in einem langen Entwicklungsprozesse, indem ein Organ nach dem anderen und aus dem anderen entstehe, von Grund auf selbständig herauswachse. „Die verschiedenen Teile" (sc. des neuen Lebewesens) „entstehen nämlich alle einer nach dem anderen, sie entstehen alle so, dass immer einer von dem anderen entweder excerniert oder deponiert wird, sodass also ein jeder Teil allemal erstlich ein Effekt eines vorhergehenden Teiles ist und alsdann wiederum die Ursache anderer folgender Teile wird."*) Wolff führt gegen die Evolutionstheorie insbesondere seine Beobachtungen am Hühnerei ins Treffen. Nach der Evolutionstheorie, sagt er, „müssen wir die Teile, sobald wir sie sehen, sobald sie nicht mehr zu klein oder zu durchsichtig dazu sind, sogleich auch in ihrer natürlichen Lage, Figur und Organisation antreffen. Es müssten, wenn wir zum ersten Mal die Nieren sehen, ein paar ganz kleine, kleine Nierchens — — — zum Vorschein kommen. Aber wie wenig stimmt dies mit der Erscheinung, die wir beobachten, überein! Eine in einem fortgehende Substanz, die die ganze Vorderfläche des Embryo einnimmt, ist die gemeinschaftliche Anlage zu allen Eingeweiden des Unterleibes!"**) Wolff wies weiter darauf hin, dass beim Hühnchen im Ei das Herz nicht von vornherein innerhalb der Brust, sondern ganz auf der Oberfläche ausgebildet und erst später von der Brust umschlossen werde, woraus sich die Unrichtigkeit der Behauptung der Evolutionstheorie ergiebt, alle Organe des neuen Lebewesens seien schon im Keime in ihrer natürlichen Lage und Gestalt, wenn auch verkleinert, enthalten. — Es soll nicht verschwiegen werden, dass Wolff teilweise noch im Banne der alten Anschauungen blieb, indem er z. B. dem männlichen Sperma eine rein nutritive Funktion bei der Zeugung zuschrieb; mit seiner Epigenesistheorie genannten Lehre war er jedoch ohne Zweifel gegenüber der Evolutionstheorie im Recht. Nichtsdestoweniger ist ihm auf dem betretenen Wege kein Naturforseher des 18. Jahrhunderts gefolgt. Albrecht von Haller, der Wolff's Schrift in den Göttingischen gelehrten Anzeigen (Jahrgang 1760, 143. Stück) rezensierte, missverstand sie teilweise und würdigte ihre Bedeutung nicht genügend; er blieb bei seinem: „Nulla est epigenesis"; „kein Teil im Tierkörper ist vor dem anderen gemacht worden und alle sind zugleich erschaffen". Ebenso hielt der Franzose Bonnet, neben Haller damals vielleicht die bedeutendste Autorität auf diesem naturwissenschaftlichen Gebiete, noch in seiner 1762 erschienenen Schrift „Considérations sur les corps organisés" an der Evolutions-

*) Wolff, Theorie von der Generation, S. 211.
**) a. a. O. S. 220.

theorie der Ovisten fest. Es verging über ein halbes Jahrhundert, ehe Wolff's Anregung von der Wissenschaft wieder aufgenommen und Wolff's Schrift 1812 von Meckel wieder in Erinnerung gebracht wurde.

Will man die Bedeutung der Wolff'schen Lehre kurz zusammenfassen, so besteht sie in dem Nachweis, dass der Keim nicht das zukünftige Lebewesen en miniature, sondern nur die Anlage, die bestimmte Entwicklungsweise oder das Gesetz der Entwicklung zum zukünftigen Lebewesen in sich enthalte. Wolff hat mit diesem Nachweis gegenüber den Evolutionisten etwa dasselbe geleistet, was Locke und Kant in der Philosophie gegenüber den angeborenen Ideen des Cartesius geleistet haben. Cartesius hatte angenommen, dass dem Menschen die fundamentalen Ideen seiner Erkenntnis angeboren seien und also im Laufe des individuellen Lebens nicht neu erworben würden, sondern nur aus ihrer Verborgenheit im Bewusstsein heraustäten. Locke hatte die Existenz dieser ideae innatae geleugnet, und Kant hatte gezeigt, dass nicht diese Ideen selbst, sondern nur die Anlage zu diesen Ideen, die reinen Formen der Anschauung und des Denkens oder anders ausgedrückt: die spezifische Reaktionsweise des menschlichen Geistes auf Eindrücke angeboren sei. Wie diese Erkenntnistheorie Kant's die ganze Philosophie umwälzte und eine neue Epoche des philosophischen Denkens einleitete, so wurde erst auf der Basis der Wolff'schen Lehre eine genauere Erforschung der Keimesentwicklung (um die sich im Anfang des 19. Jahrhunderts besonders Chr. Pander und Carl Ernst v. Baer verdient machten) und die Auffindung des biogenetischen Grundgesetzes möglich.

Mehr oder weniger dunkle Andeutungen darüber, dass der Embryo der höheren Tiere in seiner Entwicklung die Formen der niederen Tiere durchlaufe, finden sich zwar schon bei Harvey, den Rathke bei Veröffentlichung seiner Entdeckung von Kiemenspalten am Säugetierembryo auch ausdrücklich als Vertreter dieser Ansicht nennt, und insbesondere bei Giordano Bruno (1548—1600) in seiner Schrift „Spaccio della bestia trionfante". Aber erst, als Wolff's Schriften bekannt wurden, das Studium der embryonalen Entwicklung erfolgreich befruchteten und zu neuen zahlreichen Beobachtungen Anregung gaben, gewann der Gedanke Harvey's und Bruno's festere Gestalt und eine allgemeinere Verbreitung. Die Aehnlichkeit der Entwicklungsstufen des Säugetierembryos mit den Formen niederer Tiere drängte sich den Beobachtern fast von selbst auf, und man suchte eine Erklärung der Erscheinung in der Hypothese, dass auch die Keime der niederen Tiere an sich die Tendenz und die Fähigkeit hätten, sich zu höheren Tieren herauszubilden, dass sie aber hieran durch irgendwelche Hemmungen verhindert würden (Hemmungstheorie). Andererseits sah man gewisse Missbildungen bei höheren Tierindividuen so an, als ob diese Individuen in ihrer Entwicklung auf einer niedrigeren Stufe als zu der sie eigentlich berufen, stehen geblieben seien (also etwa die Erscheinung, die wir heut unter Atavismus begreifen). Der Gedanke, dass der Säugetierembryo die Formen der niederen Tiere durchlaufe, war im dritten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts bereits so allgemein, dass Carl Ernst v. Baer*) von ihm sagt, er könne eigentlich nicht diesem oder jenem Forscher zugeschrieben werden, er scheine ihm mehr eine Entwicklungsstufe der Naturwissenschaft als das Eigentum eines einzigen Mannes zu sein.

Im Jahre 1825 entdeckte nun Heinrich Rathke gelegentlich der Untersuchung eines Schweinsembryos (cfr. seine beiden Artikel: „Kiemen bei Säugetieren" in der Zeitschrift Isis, Jahrgg. 1825, Bd. I, S. 747 und „Kiemen bei Vögeln" ebenda S. 1100, sowie seine Abhandlung „Ueber die Entwicklung der Atemwerkzeuge bei den Vögeln und Säugetieren" in den „Verhandlungen der Kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher Bd. 14, S. 161) die Kiemenspalten am Embryo der Säugetiere und Vögel und bald darauf wurden von Huschke („Ueber Kiemenbögen und Kiemengefässe beim bebrüteten Hühnchen", Vortrag auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Dresden am 22. Septbr. 1826; Bericht darüber in der Isis Jahrgg. 1827, Bd. I, S. 401), von Rathke (Isis Jahrgg. 1828, Bd. I, S. 79) und von C. E. v. Baer (Meckel's Archiv Jahrgg. 1827, S. 556) fast gleichzeitig auch die zu den Kiemenspalten gehörigen Gefässe aufgefunden und beschrieben. Diese Entdeckungen, welche den Säugetierembryo und vor allem den menschlichen Embryo (cfr. Rathke „Ueber das Dasein von Kiemenandeutungen bei menschlichen Embryonen" in der Isis, Jahrgg. 1828, Bd. I, S. 108) in Beziehung zu den kiemenatmenden Tieren brachte, erregte begreiflicherweise grosses Aufsehen und zeitigte eine grosse Anzahl Hypothesen, welche auf Grund dieser neuen Entdeckung den Gedanken, dass der Embryo der höheren Tiere die Entwicklungsstufen aller niederen Tiere durchlaufe, neu variierten. Insbesondere hervorzuheben ist hier die Formulierung des damaligen Jenenser Professors Lorenz Oken (1779—1851). „Das Tier", sagt Oken,*) „durchläuft während seiner Entwicklung alle Stufen des Tierreichs. Der Fötus ist eine Darstellung aller Tierklassen in der Zeit. Zuerst ist er ein einfaches Bläschen wie die Infusorien. Dann verdoppelt sich das Bläschen wie bei den Korallen. Es bekommt ein Gefässsystem wie die Quallen. Sodann zeigt sich die Entwicklung des Darms wie bei den Eingeweidewürmern. Mit der Leber tritt der Embryo in die Klasse der Muscheln. Mit den drüsenartigen Organen und den Geschlechtsteilen in die Klasse der Schnecken. Mit der Einsackung der Haut in die Klasse der Würmer, mit dem Hervorsprossen der Glieder in die Klasse der Krebse. Mit der Bildung der Kiemenlöcher in die Klasse der Insekten. Mit dem Erscheinen des Knochensystems in die Klasse der Fische. Mit der Ausbildung der Muskeln in die Klasse der Lurche. Mit dem Eintritt des Atmens durch die Lunge in die Klasse der Vögel. Er wird geboren. Nach der Geburt wird er gesäugt oder geätzt. Nach der Zeit des Säugens wird der Fötus erst unabhängig von der Mutter und tritt in die Klasse der Säugetiere über. Wenn auch die Angaben dieser Parallelen nicht überall richtig sein sollten: so geht doch daraus hinlänglich hervor, dass ein vollkommener Parallelismus zwischen der Entwicklung des Fötus und der des Tierreiches stattfindet. Die Tiere sind nur Fötuszustände des Menschen. Die Missbildungen sind nur gebliebene Fötuszustände, Tierbildungen im einzelnen Tierleibe."

Diese Hypothese Oken's, die sich im wesentlichen als eine erweiterte und genauere Darlegung der Hemmungstheorie ausweist, fand in Deutschland an Rudolphi, in Frankreich an Serres und Etienne Geoffroy St. Hilaire (dem Sohne von Isidore Geoffroy St. Hilaire) eifrige Anhänger. Andere Naturforscher gingen noch über Oken hinaus und behaupteten, dass der Säugetierembryo in seiner Entwicklung die Tierreihe so genau und vollständig rekapituliere, dass er nicht eine einzige Stufe in der Tierreihe auslasse. Dies war zweifellos über das Ziel hinausgeschossen und mit vollem Rechte machte Carl Ernst v. Baer, der grösste deutsche Naturforscher in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, hiergegen seine Stimme geltend. Ein gewisser Parallelismus in der Entwicklung des Individuums und des ganzen Tierreichs sei zwar vor-

*) Ueber Entwicklungsgeschichte der Tiere. Königsberg 1828, Bd. I, S. 201.

*) Lehrbuch der Naturphilosophie. 2. Aufl. Zürich 1831, S. 387.

handen, aber zu einer völligen Analogie fehlc noch viel. Zu einer solchen Analogie wäre erforderlich, dass im Embryo keine Verhältnisse vorkommen, die nicht wenigstens in einzelnen Tieren bleibend sind. Es giebt aber kein Tier, welches seinen Nahrungsstoff mit sich herumträgt wie der Embryo den Dotter. Kein Tier hat einen heraushängenden Darmteil, wie der Dottersack ist. Weiterhin sind alle Embryonen von Flüssigkeit umgeben, vermögen also nicht unmittelbar Luft zu atmen, sodass sich schon aus diesem Grunde der wesentliche Charakter der Insekten und Vögel, die Beziehung zur Luft, in ihnen nie wiederholen kann. Ferner ähnelt der Embryo nicht in allen seinen Teilen zugleich, sondern nur in einem oder einzelnen Teilen einer niederen Tierklasse, z. B. zeigt der Säugetierembryo wohl Kiemenanlage, aber weder Flossen noch Fischschwanz. Ausserdem dürften, wenn jenes Gesetz begründet wäre, keine Zustände in der Ausbildung von bestimmten Tieren vorübergehend vorkommen, die nur in höheren Tierformen bleibend sind. Solche Zustände kommen aber vor; so ist z. B. das Hirn der Vögel im ersten Embryonalzustande dem Säugetiergehirn viel ähnlicher als im erwachsenen Zustande. So hat ferner die Froschlarve einen wahren Schnabel wie die Vögel und vor dem Verlust des Schwanzes einen so langen Darm, wie er nur bei einigen Säugetieren vorkommt. Endlich müssten, wenn das Gesetz richtig wäre, solche Teile, die nur den höheren Tieren zukommen, in der Entwicklung derselben sehr spät auftreten. Das ist durchaus nicht der Fall. Einige Teile der Wirbelsäule, der Stamm derselben und die Wirbelbogen sind im Hühnchen früher da als irgend ein anderer Teil. Wie kann das Hühnchen da jemals Achnlichkeit mit einem wirbellosen Tier haben? — Aus allen diesen Gründen sucht Baer jenes Gesetz zu modifizieren, um es mit den Thatsachen in bessere Uebereinstimmung zu bringen. Er nimmt an, dass im Beginn der embryonalen Entwicklung alle Tiere wahrscheinlich gleich, nämlich hohle Kugeln sind. „Da der Keim aber das unausgebildete Tier selbst ist, so kann man nicht ohne Grund behaupten, dass die einfache Blasenform die gemeinschaftliche Grundform ist, aus der sich alle Tiere nicht nur der Idee nach, sondern historisch entwickeln.“*) Hier stimmt also Baer noch mit jenem Gesetze überein und berührt sich sogar, indem er ein hohles Bläschen als Ausgangspunkt aller embryonalen Entwicklung annimmt, mit den späteren Forschungen Haeckel's, der auch in seiner „Anthropogenie“ (1874, S. 391) den obigen Satz v. Baer's bedeutungsvoll citiert. Aber weiterhin behauptet Baer, dass die individuelle Entwicklung des höheren Embryo nicht die ausgebildeten Formen niederer Tiere durchläuft. Vielmehr gebe es von vornherein vier Haupttypen der tierischen Gestaltung (strahliger, gewundener, symmetrischer und doppelt symmetrischer Typus) und jeder dieser Haupttypen hat dann auch in der embryonalen Entwicklung der zu ihm gehörigen Individuen seine eigene Form der Entwicklung. Ueber die individuelle Entwicklung lasse sich allgemein nur sagen, dass dieselbe von zwei Verhältnissen bestimmt wird: 1. von einer fortgehenden Ausbildung des tierischen Körpers durch wachsende biologische und morphologische Sonderung; 2. zugleich durch Fortbildung aus einer allgemeinen Form in eine mehr besondere.

Baer wendet sich auch gegen die, wie schon erwähnt, damals vielfach verbreitete Ansicht, dass alle Missbildungen eines höheren Tieres darauf zurückzuführen seien, dass es in gewissen Beziehungen in seiner Entwicklung auf einer niedrigeren Tierstufe stehen geblieben sei (Hemmungsbildung). Baer will diese Missbildungen dadurch erklären, dass die Missbildung nicht anzusehen sei als Stehenbleiben auf der Stufe einer niedrigeren Tierform, die der Embryo hätte durchlaufen sollen, sondern als Stehenbleiben auf einer früheren Stufe der eigenen Entwicklung des Embryo.

Diese Ansichten v. Baer's blieben dann fast vier Jahrzehnte hindurch herrschend. Erst Fritz Müller griff in seiner Schrift „Für Darwin“ (Berlin 1864) auf die frühere Ansicht zurück, indem er zugleich neues Beobachtungsmaterial für dieselbe beibrachte. Müller hatte die Entwicklungsgeschichte der Krebse genau studiert und legte dar, dass Arten aus den verschiedensten Krebsfamilien, die in ausgewachsenem Zustande nicht die geringste Aehnlichkeit miteinander haben, im Jugendzustand von fast ganz gleicher Gestalt sind. Sie erscheinen nämlich als sogen. Naupliuslarve, d. h. als ein kleines sechsfüssiges Tier mit einem unpaarigen Auge auf dem Kopf. Aus dieser Grundform entwickeln sich nun nicht nur einzelne niedere Krebsarten, welche sich von der Naupliusform nur wenig unterscheiden, sondern auch einzelne höher organisierte Krebsarten, z. B. Zoëa und Mysis, die in ihrer Organisation schon weiter von dem Naupliusstadium entfernt sind. Besonders merkwürdig ist aber, dass auch einzelne der höchsten Krebsfamilien, z. B. gewisse Garneelen in ihrer Entwicklung mit dem Naupliuszustande beginnen, dann als Larven eine den Zoëa und Mysiskrebsen ähnliche Gestalt durchlaufen und erst am Schlusse ihre spezifische Gestalt erhalten. Müller zog hieraus den Schluss, dass die Naupliuslarve den gemeinsamen Ahnen des Krebsgeschlechtes gleiche, dass Zoëa und Mysis vom Nauplius und die Garneelen wieder von Zoëa und Mysis abstammten. Die einzelnen Larvenstadien sollten demgemäss noch die einzelnen Etappen auf dem Wege der Entwicklung höherer Arten aus niederen erkennen lassen.

Müller stellte also als erster, wie auch schon der Titel seiner Schrift zeigt, die Erscheinungen der embryonalen Entwicklung in den Dienst der Darwin'schen Descendenztheorie. Darwin selbst hatte zwar die Möglichkeit, die Ontogenese als Argument für die Richtigkeit der Descendenztheorie zu verwenden, schon vor Müller ziemlich richtig gefühlt. Er sagt in der ersten Auflage seines Hauptwerks (The Origin of Species 1859), dass der Embryo das Tier in seinem weniger modifizierten Zustande ist und uns insofern die Struktur seines Stammvaters enthüllt. „Zwei Tiergruppen mögen jetzt in Bau- und Lebensweise noch so verschieden voneinander sein; wenn sie gleiche oder ähnliche Embryonalzustände durchlaufen, so dürfen wir uns überzeugt halten, dass beide von denselben oder einander sehr ähnlichen Eltern abstammen und deshalb in entsprechendem Grade einander nahe verwandt sind. So verrät Uebereinstimmung in der Embryonalbildung gemeinsame Abstammung. Die Embryologie gewinnt sehr an Interesse, wenn wir uns den Embryo als ein mehr oder weniger verblichenes Bild der gemeinsamen Stammform einer jeden grossen Tierklasse vorstellen.“ Die letzten Worte zeigen, dass Darwin sich mehr der Auffassung v. Baer's näherte, der den Embryo nicht alle niederen Tierformen durchlaufen, sondern die embryonale Entwicklung von vornherein nach vier verschiedenen Typen sich gestalten liess.

Demgegenüber hat Ernst Haeckel im Anschluss an Fritz Müller den alten Gedanken Oken's von der kontinuierlichen Entwicklung des Embryos durch alle niederen Tierformen hindurch mit voller Kraft wieder aufgenommen. Die Baer'sche Lehre, dass alle Entwicklung von einer allgemeinen Form zu einer mehr besonderen fortgehe, vermochte nicht zu erklären, weshalb z. B. der lungenatmende Frosch in seiner Entwicklung den Zustand der kiemenatmenden Kaulquappe durchlaufe, da sich doch die Kaulquappe gegenüber dem Frosch keinesfalls als eine allgemeinere Form gegenüber einer mehr besonderen bezeichnen lässt. Erst durch Heranziehung der Descendenz-

*) Entwicklungsgeschichte der Tiere, I, S. 223.

lehre Darwin's liess sich für alle Phänomene dieser Art eine Erklärung finden. Haeckel gab sie 1866 in der „Generellen Morphologie der Organismen" (Bd. II, S. 300) und fasste sie später in den Satz zusammen: „Die Formenreihe, welche der individuelle Organismus vom Ei an bis zur Ausbildung der vollendeten Form durchläuft, ist eine kurze und schnelle Wiederholung der Formenreihe, welche die sämtlichen Vorfahren dieses Organismus seit Beginn der organischen Erdgeschichte bis zur Gegenwart durchlaufen haben."*) Oder in der von Haeckel geschaffenen prägnanten Terminologie: „Die Ontogenesis ist ein kurzer Auszug der Phylogenesis." Dies ist das von Haeckel so genannte „biogenetische Grundgesetz", das als Hilfsmittel für die Ausbildung der Descendenzlehre von grosser Bedeutung geworden ist. Denn, sagt Haeckel, „die gesetzmässige Reihenfolge, in welcher bei den verschiedenen Tierstämmen die Organsysteme während der Ontogenese nacheinander auftreten, gestattet uns nach dem biogenetischen Grundgesetze einen sicheren Schluss auf die Reihenfolge, in welcher sich die tierischen Organsysteme während des langen und langsamen Laufes der organischen Erdgeschichte nacheinander und auseinander entwickelt haben. Wir sehen also die Eigenschaften in derselben Reihe aufeinander folgen, in der sie während der phylogenetischen Entwicklung erworben worden sind."*)

Haeckel hat das biogenetische Grundgesetz in Gemässheit der in den letzten Jahrzehnten in grosser Zahl gewonnenen neuen Beobachtungen in der Embryologie später durch Einführung des Begriffs der Känogenesis und ihrer beiden Unterarten, der Heterochronie und der Heterotopie der Entwicklung, weiter zu bilden versucht. Haeckel versteht unter Känogenesis bekanntlich die Erscheinung, dass die embryonale Entwicklung in gewisser Richtung von der phylogenetischen Entwicklung abweicht, was durch selbständige Anpassung der Larven etc. an ihre Umgebung und ferner daraus zu erklären ist, dass die Natur einen immer direkteren Weg zur Ausbildung des Individuums einschlägt. Diese Abweichung kann sich in zweierlei Weise zeigen, einmal so, dass gewisse Organe früher oder später in der Embryonalentwicklung auftreten, als es in der Stammesgeschichte der Fall war (Heterochronie) und ferner so, dass Organe im Embryonalleibe eine andere Lage einnehmen als sie im Körper der Urahnen besassen (Heterotopie).

Die Versuche, das biogenetische Grundgesetz schärfer zu formulieren und die Erscheinungen der Känogenesis von den Erscheinungen der wirklichen Rekapitulation der Phylogenesis zu trennen, können heut noch nicht als abgeschlossen gelten. Andererseits sind namhafte Biologen (z. B. Oscar Hertwig, Albert Fleischmann) an der Richtigkeit des ontogenetischen Grundgesetzes infolge der vielen Ausnahmen, welche dasselbe zulässt, überhaupt zweifelhaft geworden, und es ist nicht unmöglich, dass ihm in der Zukunft noch bedeutsame Wandlungen bevorstehen.

*) Anthropogenie. Leipzig 1874. S. 291.

*) Die Gasträatheorie. Jenaische Zeitschrift 1874. S. 40.

Wie weit können Samen durch Luftströmungen getragen werden?

Von Dr. P. Vogler.

Nachdruck verboten.

Die meisten Pflanzen bewohnen ein mehr oder weniger zusammenhängendes Areal, das sie sich von einem Centrum aus Schritt für Schritt erobert haben. Daneben finden wir aber auch manche Arten, die zerstreut über weite Gebiete nur an vereinzelten Lokalitäten vorkommen oder auch durch grosse Strecken von ihrem Hauptareal getrennt einzelne Kolonien besitzen. Gerade diese zwei letzteren Gruppen bieten dem Pflanzengeographen das grösste Interesse. Zur Erklärung solcher Thatsachen genügen meist die Verhältnisse der Jetztzeit nicht mehr; wir müssen zurückgreifen auf die Geschichte der Pflanzenwelt. Die Geologie bringt uns oft wirksame Hilfe. Ich erinnere nur an die Bedeutung der Eiszeit für die Mischung der Alpenflora und der Flora der Arctis. Ein Areal, das eine Art bewohnt, nennen wir disjunkt, wenn dasselbe aus den heute wirkenden Ursachen nicht mehr erklärt werden kann. Um aber entscheiden zu können, müssen wir die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Verbreitungsagentien: Wind, Wasser, Tiere, Mensch kennen. Dass die letzten drei Früchte und Samen auf sehr grosse Distanzen hinweg über Länder und Meere transportieren können, ist ausser allem Zweifel. Weniger eindeutig ist aber die Frage nach der Wirkung der Luftströmungen beantwortet. Und doch ist ja der Wind im allgemeinen das wichtigste Verbreitungsagens.

Womit hängt die Unsicherheit in der Beantwortung dieser Frage zusammen? Den Transport durch Meeresströmungen und Flüsse kann man jederzeit nachweisen, weil wir ihren Ursprungsort kennen, und ihr Wirkungsgebiet streng lokalisiert ist. Ueber die Bedeutung der Tiere, speziell der Vögel, giebt uns die Untersuchung des Mageninhalts und des an Füssen haftenden Schlammes auf keimfähige Samen zuverlässige Auskunft. Aber die direkte Wirkung der Luftströmungen wird nur selten genau beobachtet; die Samen sind meist klein und entgehen dem Auge. Wohl tritt hier und da plötzlich in einem Gebiet eine Art neu auf. Aber sind ihre Samen hergeweht? In den seltensten Fällen wird eine bestimmte Antwort möglich sein; denn bei den heutigen Verkehrsverhältnissen ist die Mitwirkung des Menschen nirgends sicher auszuschliessen.

Der einzige Weg, auf dem man zu einigermassen zuverlässigen Daten gelangen kann, liegt darin, alle Beobachtungen über sicher durch Wind transportierte Gegenstände zu sammeln, an solchen Punkten, wo andere Transportmöglichkeiten nicht in Betracht kommen. Kennt man dazu den nächsten möglichen Ursprungsort, so lässt sich auch die Minimaldistanz bestimmen. Von diesem Gesichtspunkt ging Kerner von Marilaun*) aus. Er untersuchte die Samen, die er auf dem Firnschnee im Gebiet des Ortlers fand: Die grosse Mehrzahl derselben stammten von Arten, welche die Moränen bevölkern. Kerner kommt schliesslich dazu, die Uebertragung luftfahrender Samen über weite Länder und Meere überhaupt zu bestreiten.

Dieser Ansicht steht die Thatsache gegenüber, dass Treub im Innern des Krakatau, dessen ganze Vegetation durch die berühmte Katastrophe vollständig vernichtet worden war, nach einigen Jahren 8 Phanerogamen fand, die nicht anders als durch Windtransport hergebracht sein konnten. Die nächsten Vegetation tragenden Inseln: Sibesie, Sumatra und Java liegen aber 18—41 km entfernt. Auf soweite Distanzen muss also Windtransport möglich sein. Doch dürfen diese Daten selbstverständlich nicht direkt auf unsere Breiten übertragen werden, da die Orkane

*) Der Einfluss der Winde auf die Verbreitung der Samen im Hochgebirge (Zeitschr. des Deutsch-österr. Alpenvereins 1871).

und Teifune in ihrer Wirkung weit über unseren Stürmen stehen.

Ich stellte mir bei Anlass meiner Arbeit über die Verbreitungsmittel der Alpenpflanzen*) die Aufgabe, alle Daten aus den Alpen, die in dieser Frage aufklärend wirken könnten, zu sammeln. Mit gütiger Unterstützung botanischer Touristen konnte ich mir eine Sammlung von Objekten (Blättern u. Früchten), die auf Firnfeldern gefunden wurden, anlegen, oder doch wenigstens zuverlässige Angaben über solche Beobachtungen erhalten. Buchenblätter wurden z. B. gefunden auf dem Gerstengletscher (Geb. des Rhongl.), im Winter am Oberalppass, auf dem „blauen Schnee" am Säntis, auf dem Konkordiaplatz des Aletschgletschers, auf dem Segnesgletscher, auf dem Hüfigletscher und an anderen Stellen. Kastanienblätter trug der Wind ins Avers und auf die Zaportaalp im Rheinwaldthal. Eine auskeimende Ahornfrucht wurde auf dem Gletscher der grossen Windgälle, eine Eschenfrucht auf dem Bocktschingelfirn bei 2700 m und eine solche am Rätschenhorn bei 2200 m gefunden. Die obersten Standorte all dieser Bäume lassen sich meist leicht bestimmen, und so lässt sich eine ungefähre Transportdistanz an Hand der Karte berechnen. Die Entfernungen für die angeführten und eine grosse Anzahl weiterer Fälle schwanken zwischen 3 und 25 km.

Eine einzelne Thatsache würde freilich nicht beweisen; denn es können Zufälligkeiten mitspielen; aber die grosse Zahl von Beobachtungen ist Beleg genug für die Möglichkeit des Transportes auf solche Distanzen. Nicht selten mussten die Objekte über hohe Bergkämme hergeweht werden. Diese Thatsache hat vielleicht noch die grössere Bedeutung; denn sie weist uns den Weg, auf dem viele Arten in abgeschlossene Bergthäler eingewandert sind.

Ich halte dafür, dass sprungweise Wanderung von Arten auf Distanzen von 2—20 km über Bergkämme hinweg gar keine Seltenheit ist. Weil aber unsere gewöhnliche Flora im allgemeinen ihr Areal kaum mehr stark ausdehnt, sind die Beobachtungen dieser Art nicht häufig. Immerhin liegen mir einige vor. Oswald Heer hat eine eingehende Monographie des Sernfthales verfasst. 50 Jahre später, 1887, untersuchte Stauffacher das gleiche Gebiet und fand eine ganze Anzahl von Heer nicht konstatierter Arten. Darunter sind: Orchis Morio, Serratula Rhaponticum, Saponaria ocymoides, Delphinium elatum, Arten, welche so auffällig sind, dass sie Heer unmöglich entgangen sein können. Zudem, wenn wir die Lokalitäten betrachten, ist uns auch sofort der Weg gezeigt, auf dem sie neu eingewandert sind: Riesetenpass, Foopass, Segnespass, Panixerpass. Ein anderes Beispiel aus der Flora von St. Gallen (Wartmann und Schlatter 1881/88) möchte ich noch anführen. Cardamine resedifolia ist in den Alpen des St. Gallen-Oberlandes verbreitet, fehlt aber den nördlich gelegenen Curfirsten und der Alviergruppe. In den Appenzelleralpen fand sie Dr. Zollikofer 1807 am Säntis, Steph. Schlatter 1830 am Altmann; dann war die Pflanze wieder völlig verschwunden, bis 1877 Th. Schlatter nach langem, in verschiedenen Jahren wiederholtem Suchen dieselbe in einer Gruppe von sechs Exemplaren am obersten Grasband des Altmanns neuerdings entdeckte. „Offenbar trägt der Föhn aus dem Oberland die Samen von Zeit zu Zeit in die Appenzelleralpen, wo sie dann keimen." Die Horizontaldistanz beträgt ca. 25 km.

Für die Bedeutung der Passlücken für die Einführung neuer Arten sprechen die zahlreichen Beobachtungen über besonderen Reichtum der Flora gegenüber solchen Windstrassen.

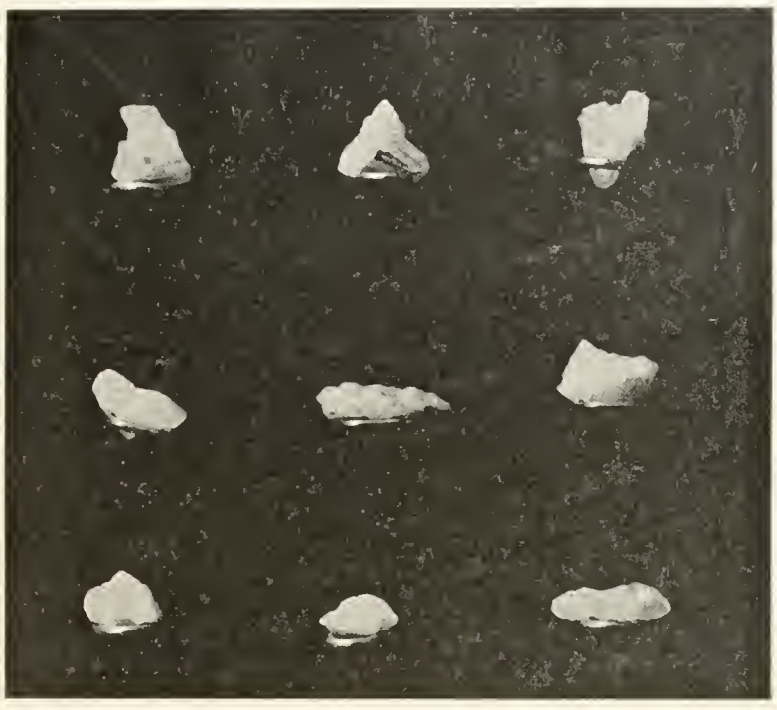
*) Ueber die Verbreitungsmittel der schweizerischen Alpenpflanzen („Flora", Ergänzungsband, 89. Bd. München 1901).

Wenn auch durch die kurz rekapitulierten Thatsachen die Transportmöglichkeit auf Distanzen bis 20 km festgestellt sein dürfte, so ist damit eigentlich doch nicht viel gegen Kerner bewiesen. Man kann ja diese Distanzen noch als kleine betrachten, von Fahrten der Samen über „Länder und Meere" darf man noch nicht sprechen. Und doch möchte ich auch diese Möglichkeit nicht abweisen, obschon sie vorläufig nur durch eine einzige sichere Beobachtung aus unseren Breiten gestützt wird. Diese Beobachtung stammt aus dem Jahr 1870; trotzdem ist sie wenig bekannt; denn es fand sich bisher nur eine kurze Notiz in der Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 1870. Es handelt sich um einen Salzhagel am Gotthardt am 30. August 1870. Kenngott, damals Professor der Mineralogie, und Escher von der Linth erhielten die Mitteilung von dem Phänomen durch Fürsprech Müller aus Airolo. Ich entnehme den Briefen folgendes: „Postfourgonkondukteur Pedrina aus Airolo und Fourgonknecht Regli wurden am 30. August 1870 um 11 Uhr vormittags, als sie mit dem Postfourgon von Flüelen kommend die Lucendrobrücke, etwa 20 Minuten vom Gotthardthospiz, erreichten, von einer Art Hagelwetter überfallen. Der Hagel fiel derart, dass den beiden fast das Gesicht verbläut wurde. Derselbe dauerte einige Minuten. Sie lasen solche Steine auf der Strasse auf; alle waren hart und salzig; Hagelsteine (Eis) fanden sich keine vor. Der Himmel war ziemlich bewölkt, doch zeigte sich hier und da ein Sonnenstrahl. Der Nordwind (Bise) wehte stark." Soweit die Beobachtung. Die von Müller gesandten Belegstücke sind aufbewahrt in der geologischen Sammlung in Zürich. Sie wurden mir von Professor Heim gütigst zur Verfügung gestellt. Es sind typische Chlornatrium-Krystalle, zum Teil mit deutlicher treppenförmiger Ausbildung. „Kein Krystall ist rundum ausgebildet, sondern man sieht deutlich, dass sie von einer Fundstätte herkommen, wo sie aufgewachsen waren; doch sind fremde Mineralteile nicht zu bemerken, was auch bei einem Salz nicht zu erwarten ist, welches auf einer Bodenoberfläche als lockerer Ueberzug vorkommt, als so lockerer, dass einzelne Individuen durch Stürme aufgehoben und fortgetragen werden können", sagt Kenngott. Ich habe die 19 Probestücke gewogen; sie wiegen im Durchschnitt 0,32 Gramm; die schwersten 0,76; 0,63; 0,51; 0,50; 0,47 Gramm. Die neun grössten sind in natürlicher Grösse photographiert in der hier beigefügten Abbildung.

Woher stammen diese Salzkrystalle? Kenngott nahm Nordafrika als Ursprungsort an; sie wären also 1000 km weit durch den Wind transportiert worden. Ich möchte dieser Annahme nicht ohne weiteres beipflichten, sobald ein näherer Ursprungsort plausibel gemacht werden kann. Zunächst wandte ich mich an die schweizerischen Salinen von Bex und Rheinfelden, erhielt aber von beiden die Antwort, dass ähnlich ausgebildete Krystalle daselbst nie vorkommen. Dagegen stimmten die Salzkrystalle aus den Salzgärten von Hyères, die ich durch die Vermittlung von Herrn Professor Flahault in Montpellier erhielt, in der Ausbildung vollständig mit den Belegstücken überein. Dadurch gewinnt die Vermutung an Wahrscheinlichkeit, dass der Ursprungsort am Mittelmeer zu suchen ist. Die Krystalle müssen dort durch einen Sturmwind in grosse Höhen aufgewirbelt worden sein; ein Südwind hat sie nach dem Norden getragen; ein Gegenwind nachher zum Fallen gebracht. Damit erklärt sich auch, dass der Hagel bei Nordwind gefallen ist. Häufig werden ja auch die Wüstensandmassen, die sich bisweilen über Europa ergiessen, bei Nordwind niedergeschlagen, obschon sie ganz sicher aus dem Süden stammen. Es soll aber gleich hier bemerkt werden, dass solche Sandregen, die bisweilen bis nach Norddeutschland getragen werden, für Samentrans-

port nichts beweisen, da es sich dabei um mikroskopisch kleine Gebilde von minimalem Gewicht handelt.

Wenn ich auch die Möglichkeit des afrikanischen Ursprunges unserer Salzkrystalle nicht bestreiten will, so scheint mir doch die grössere Wahrscheinlichkeit für den Strand des Mittelmeers zu sprechen. Die 1000 km reduzieren sich also auf 250 km (Genua) oder 300 km (Venedig). Gewiss immer noch recht ansehnliche Distanzen, die zur Beantwortung unserer Frage genügen. Wenn es möglich ist, dass Salzkrystalle von $^3/_4$ Gramm Gewicht auf 250 oder mehr km Distanz durch den Wind getragen werden, so steht sicher der Annahme, dass viel leichtere Samen selbst über Länder und Meere auf den Flügeln des Windes wandern, nichts im Wege.



Kochsalzkrystalle,
gefallen als Hagel am Gotthard 30. Aug. 1870 (natürliche Grösse).

Wie steht es nun aber mit der Bedeutung dieser Möglichkeit für die Pflanzen selbst? Sie darf kaum hoch angeschlagen werden; denn, wenn auch die Samen so weit gelangen, so wird es der Pflanze wenig nützen. Es wird ihnen meist gehen, wie jenen tropischen Früchten und Samen, die der Golfstrom an die Küste Skandinaviens trägt; sie finden andere klimatische Verhältnisse, die die fremden Pflanzen nicht aufgehen lassen. Bisweilen mag ja die eine oder andere Art auch günstige Bedingungen antreffen, sich vermehren, und so weit entfernt von ihrem Hauptareal eine neue Kolonie gründen. Aber das ist wohl ein äusserst seltener Ausnahmefall. Immerhin darf diese Möglichkeit bei den Erklärungsversuchen für disjunkte Areale nie ausser acht gelassen werden.

Die zu Anfang gestellte Frage möchte ich also folgendermassen beantworten: „Transport der Samen durch den Wind auf grosse Distanzen, selbst bis auf Hunderte von Kilometern, ist möglich, spielt aber für die thatsächliche Pflanzen verbreitung nur eine sehr geringe Rolle. Mehr Bedeutung hat der Transport auf Distanzen von 3—20 km, sowie die Möglichkeit des Ueberschreitens selbst hoher Bergrücken."

Kleinere Mitteilungen.

Vom neuen Stern im Perseus berichtet Barnard neuerdings abermals eine interessante Veränderung (Astrophys. Journal, Okt. 1902). Als die Nova im Juli dieses Jahres wieder aus den Strahlen der Sonne hervortrat, wurde sie auf der Yerkes-Sternwarte wiederholt als Stern 10. Grösse beobachtet. Insbesondere richtete Barnard sein Augenmerk darauf, ob etwa die Okularstellung (Focussierung) bei Betrachtung der Nova eine andere sein müsse als bei anderen Fixsternen. Eine derartige Differenz hatte derselbe Astronom nämlich an der 1892 erschienenen Nova Aurigae im Jahre 1900 bemerkt, die damals bereits auf die 13. Grösse herabgesunken war und zur scharfen Einstellung erforderte, dass der Okularauszug etwa einen drittel Zoll weiter ausgezogen werden musste, als bei der Betrachtung eines anderen Fixsterns. Dieselbe auf die spektrale Zusammensetzung des Lichtes zurückzuführende Eigentümlichkeit konnte damals ausserdem bei einer grossen Reihe planetarischer Nebel festgestellt werden. Die Nova Persei liess jedoch im vorigen Jahre einen ähnlichen Unterschied im Vergleich mit benachbarten Sternen nicht erkennen und ebensowenig zeigte sich ein solcher bei den diesjährigen Beobachtungen bis zum 29. August. Anfang Oktober erschien jedoch die Farbe der Nova entschieden blauer als bisher und es zeigte sich, dass sie sich nicht gleichzeitig mit einem benachbarten Stern scharf focussieren liess. Messungen, die daraufhin am 6., 7. und 13. Oktober ausgeführt wurden, ergaben, dass die Focallänge für das Licht der Nova Persei nunmehr 5,6 mm (0,22 Zoll) grösser ist als für andere Fixsterne. Damit ist die Nova Persei der Nova Aurigae und den planetarischen Nebeln durchaus ähnlich geworden. F. Kbr.

Ueber die Elektrizitätsleitung in elektrolytischen Glühkörpern. — E. Bose's im 9. Hefte von Drude's Annalen veröffentlichte Versuche liefern die endgültige Lösung der Frage, in welcher Weise in den Metalloxyden, aus denen die Stifte der Nernstlampen bestehen, die Elektrizität geleitet wird. Wenn nämlich, wie man auch schon früher annahm, die Leitung eine elektrolytische ist, so erscheint es auffällig, dass die Glühkörper hunderte von Stunden lang den Durchgang sehr starker Gleichströme aushalten, ohne dass man eine Reduktion bemerkt.

Bose liefert nun die Erklärung dieser Erscheinung, die darin zu suchen ist, dass gleichzeitig mit der Elektrolyse ein antagonistischer Vorgang stattfindet, der die Wirkungen derselben aufhebt. Das abgeschiedene reine Metall wird nämlich teils durch den an der Anode abgeschiedenen und nach der Kathode hin zurückdiffundierenden Sauerstoff, teils durch den Sauerstoff der umgebenden Luft, sofort wieder oxydiert. Man erkennt dies leicht, wenn man die den Stift enthaltende Glocke evakuiert; dann kann alles Metall nicht oxydiert werden: der Leitungswiderstand nimmt daher infolge des metallischen Nebenschlusses ab, und an der Oberfläche des Glühstiftes bemerkt man einen dunkelgrauen metallischen Niederschlag. A. Gr.

Das radioaktive Wismut (Polonium). — Auf der kürzlich in Karlsbad abgehaltenen Naturforscherversammlung hat W. Marckwald über seine Studien, die das

radioaktive Wismut betreffen, berichtet. Von den neuen Elementen, die bei der Untersuchung der Becquerelstrahlen gefunden worden sind, ist bisher fast nur das Radium gesichert; die anderen Elemente, Polonium, Actinium, Radioblei u. s. w. sind sehr angezweifelt worden. Es ist ja auch sehr schwer, zu einem sicheren Resultat zu kommen bei Substanzen, die nur in den geringsten Mengen vorliegen, und deren radioaktive Wirkungen auch von anderen Stoffen induziert sein können. Das von den Curies entdeckte Polonium ist sehr bald stark angezweifelt worden, da es chemisch nicht zu fassen war und nach allen Notizen seine Wirksamkeit schnell verlor. Jetzt hat Marckwald aber wieder einen Stoff im Wismut entdeckt, der vielleicht ein besonderes Element ist, und nicht, wie vermutlich das Curie'sche Polonium, nur durch Induktion aktiviertes Wismut.

Das Ausgangsmaterial hat auch hier Rückstände von der Uransalzfabrikation gegeben, die Scheidungsmethode war Elektrolyse. In die Lösung des gewonnenen Wismutoxychlorids (850 g) wurde ein Wismutstab getaucht, auf dem sich bei der Elektrolyse ein feiner schwarzer Niederschlag (0,6 g) absetzte, der dasselbe Aussehen zeigte wie andere elektrolytisch niedergeschlagene Metalle. Dieser Niederschlag war sehr stark aktiv, während die Lösung inaktiv war. Im Gegensatz zu dem Curie'schen Polonium verlor sich aber hier die Aktivität nicht, sondern das Präparat war noch nach Monaten so wirksam wie zuerst. Ebenso gut wie durch einen Wismutstab kann die Substanz auch durch einen Antimonstab aus der Lösung gewonnen werden; sie ist also noch negativer als Antimon.

Die von diesem Stoff ausgesandten Strahlen sind anders als die Radiumstrahlen. Seidenpapier oder 0,01 mm starke Aluminiumfolie hemmt sie, sodass ein Elektroskop nicht entladen wird; auf die photographische Platte wirken sie, und zwar wirkten Stellen, von denen der Belag abgekratzt war, schwächer, als der übrige Teil; ein Stückchen Seidenpapier erscheint auf der photographischen Platte als Schatten, auf dem sich die dickeren Stellen des Papiers deutlich markieren (wie man sie auch sieht, wenn man durch das Seidenpapier hindurchsieht), während Radiumstrahlen auch bei kürzester Einwirkungszeit derartige Schatten nicht zeigen. Baryumplatincyanür, Zinkoxyd u. a. phosphorescieren; man darf aber die Strahlen nicht durch Papier, Lack u. s. w. gehen lassen. Es empfiehlt sich daher, das Baryumplatincyanür auf eine Glasplatte zu kleben und dann durch das Glas hindurch das Leuchten zu beobachten. Uebrigens wirken die Strahlen dieser Substanz auf das genannte Salz ebenso gut wie die des Radiums, auf Zinkoxyd dagegen viel intensiver, auf Uransalze viel schwächer. Diamanten leuchten in ihnen lebhaft (wie auch in Becquerel- und Röntgenstrahlen), aber Bergkrystall, farblose Smaragden (Aquamarin) u. a., die zur Imitation der Diamanten dienen, nicht; sodass sich z. B. an einem alten Schmuck drei kleine Steine, die von Juwelieren wohl als verdächtig angesehen waren, deren Unechtheit sich aber nicht ergeben hatte, durch ihr Nichtleuchten verrieten; wonach sich ergab, dass sie aus Bergkrystallen bestanden.

Die Firma Dr. Richard Sthamer in Hamburg bringt solche Stäbchen in den Handel, die nach der Herstellung des Niederschlags poliert sind, sodass er besser haftet.

Gewichtsveränderungen radioaktiver Substanzen. — In der „Physikalischen Zeitschrift" finden wir interessante Mitteilungen von A. Heydweiller, welcher sehr merkliche Gewichtsabnahmen bei radioaktiven Substanzen feststellt:

5 g des Präparates wurden in ein Glasröhrchen eingeführt und das Gewicht desselben mehrere Wochen lang mit dem eines ganz ähnlichen, mit Glasstücken angefüllten Röhrchens verglichen, das etwa gleiches Gewicht und gleiches Volumen hatte. Es zeigte sich das überraschende Resultat, dass die radioaktive Substanz täglich etwa 0,02 mg an Gewicht verlor, was einer Veränderung der potentiellen Gravitationsenergie im Betrage von $1{,}2 \cdot 10^7$ Erg entspricht. Wenn man nun gewisse Berechnungen Becquerel's, die von der Hypothese ausgehen, dass die Radiumstrahlen aus materiellen, weggeschleuderten Teilchen bestehen, auf die untersuchte Substanz anwendet, so findet man, dass ihr Energieverlust pro Tag 10^7 Erg betragen müsste, eine gewiss auffallende Uebereinstimmung.

Diese Versuche haben auch insofern grosse Bedeutung, als sie die Möglichkeit nahe legen, die von Landolt und Heydweiller bei chemischen und physikalischen Umsetzungen beobachteten Gewichtsveränderungen auf Grund von Strahlungserscheinungen zu erklären. A. Gr.

J. Traube, **Zur Theorie von van der Waals.** — Für den Druck, unter dem eine Gasmenge steht, und das Volumen, das sie einnimmt, gilt bekanntlich das Gesetz von Mariotte-Gay-Lussac: $vp = R(1 + \alpha t)$, wo v das Volumen, p den Druck, t die Temperatur in Celsiusgraden, α die Zahl 1 273 und R eine Zahl bedeutet, die z. B. für Luft 29,3 ist. Das Gesetz ist aber nur eine Annäherung, bei den meisten Gasen ergeben sich mehr oder weniger beträchtliche Abweichungen. Man hat diese durch die Hypothese zu erklären versucht, dass die Gasmoleküle eine gewisse räumliche Grösse haben und mit Kohäsion aufeinander wirken. Van der Waals hat daraufhin vor 20 Jahren der Formel die Gestalt gegeben: $\left(p + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = R(1 + \alpha t)$, wo die beiden Konstanten a und b die Kohäsion und die Ausdehnung der Moleküle berücksichtigen. Für Wasserstoff ist $a = 0$, $b = 0{,}00065$, für Luft $a = 0{,}0037$, $b = 0{,}0026$, für Kohlensäure $a = 0{,}0115$, $b = 0{,}003$.

Diese Theorie ist von van der Waals und anderen weiter ausgebaut worden und hat immer wieder Resultate gegeben, die mit der Beobachtung übereinstimmen. Auf der letzten Naturforscherversammlung hat J. Traube aus Berlin über seine Arbeiten auf diesem Gebiete gesprochen und in der physikalischen Zeitschrift (1902, S. 50) darüber berichtet.

Nach Traube giebt es für b bei jedem Stoff zwei Werte, d. h. es giebt Moleküle von verschiedener räumlicher Grösse, die er Gasonen und Fluidonen nennt. Bei der absoluten Nulltemperatur (— 273° C.) existieren nur Fluidonen; die Erwärmung schafft Gasonen neben ihnen. Bei der Verdampfung einer Flüssigkeit wächst nicht nur der Zwischenraum zwischen den Molekülen (das Kovolumen $v - b$), sondern durch die Umwandlung von Fluidonen in Gasonen auch das Molekülvolumen b. Diese beiden Werte von b verhalten sich zueinander ungefähr wie 1 zu 2. Versuche zu der Traubeschen Theorie sind nun von A. Schükarew in Moskau angestellt worden. Sie beziehen sich auf die kritische Temperatur. Kritisch heisst nach Andrews die Temperatur, bei der eine Flüssigkeit nicht allmählich, sondern mit einem Male in Dampf übergeht, und über der es nicht möglich ist, ein Gas durch Verdichtung in den flüssigen Zustand zu bringen. Nach Traube bestehen nun auch über die kritische Temperatur hinaus noch Fluidonen neben den Gasonen (innerhalb einer gewissen Periode bis zum absoluten Vergasungspunkt), und es existiert deshalb auch eine Verdampfungswärme (die nach der älteren Annahme bei dieser kritischen Temperatur gleich Null sein müsste). Für Aethyläther hatte Traube 2970 cal. für ein Gramm-Molekül berechnet, während Schükarew 2840 cal. gefunden hat; also eine sehr gute Uebereinstimmung.

Traube hat ferner die van der Waalssche Gleichung

auch auf den festen Aggregatzustand angewendet, auf den sonst diese theoretischen Untersuchungen (die ja auch kinetische Gastheorie heissen) nicht anwendbar waren. Er hat gefunden, dass die Zwischenräume zwischen den Molekülen (die Kovolumina v — b) bei den Elementen viel kleiner sind, als bei den Verbindungen; dass der Ausdehnungskoeffizient des Kovolumens für alle Elemente angenähert 1/273 ist (mit Ausnahme von Chlor und Brom, die sich hierin wie Verbindungen verhalten); dass ferner b von der Temperatur nicht abhängt, dass vielmehr zwei Werte existieren, die ungefähr 1/273 und 2/273 sind. Er hat weiter Beziehungen gefunden zwischen Eigenschaften, wie Härte und Elastizität, und dem innern Druck der Elemente. So ergab sich aus seinen Berechnungen, dass Eisen 0,287 % Kohlenstoff in fester Lösung aufnehmen könnte, während verschiedene Experimente 0,29 % ergeben haben. Schliesslich findet er auch Beziehungen der van der Waalsschen Gleichung zum Schmelzpunkt, Siedepunkt, der Verdampfungswärme u. s. w., und berechnet danach den Siedepunkt der Diamanten auf 20000° C.

Die Gärung der Cellulose. Wir sind gewöhnt, die Cellulose als den beständigsten unter den Pflanzenbaustoffen zu betrachten.

Die Eiweissstoffe fallen rasch der fauligen Gärung oder der Säureproteolyse anheim; die Stärke wird nach vorausgegangener Verzuckerung durch diastatische Enzyme leicht von Gärungserregern ergriffen, auch ist sie mit 3—4 prozentiger Säure leicht anzugreifen. Nur die Cellulose scheint zu widerstehen.

Und doch giebt es Bakterien, welche auch den Faserstoff der Pflanze vergären und zwar unter Bildung von Methan oder Sumpfgas, mitunter auch unter Bildung von Wasserstoff.

Schon Mitscherlich hat im Jahre 1850 beobachtet, dass beim Weichen von Kartoffeln in Wasser die Zellhüllen zerstört werden und die Stärke sich am Boden des Gefässes ansammelt; das geschieht unter Entwicklung zahlreicher Vibrionen in dem Nährsubstrat.

Van Tieghem schrieb (1877—79) die Methangärung der Cellulose dem von ihm in mazerierten Pflanzenteilen gefundenen, mit Jod blau zu färbenden Bacillus amylobacter zu, der aber nicht eine Bakterienart, sondern eine jener „Sammelspezies" ist, welche in der Wissenschaft wegen mangels präziser Unterscheidungs- und Trennungsmethoden aufgestellt werden. Er giebt aber an, dass gerade die reine Cellulose, wie die Bastfaser, davon nicht angegriffen werde, worauf nach ihm die „Flachsröste" beruht.

Popoff, Tappeiner und endlich Hoppe-Seyler arbeiteten mit der reinsten Cellulose des Handels, dem schwedischen Filtrierpapier, und fanden, dass gerade dieses die Cellulosegärung unter Entwicklung vielen Gases (Kohlensäure und Methan) ergab.

Tappeiner unterschied (anfangs der achtziger Jahre) auch schon zwischen der „Methangärung" und der „Wasserstoffgärung" der Cellulose.

Hoppe-Seyler brachte (1881) 25,773 g reines Filtrierpapier mit 700 ccm Wasser und einer kleinen Menge Schlamm aus der Ausmündung der Abwasserkanäle Strassburgs in einen Kolben und liess diesen bei völligem Luftabschluss von schwarzem Papier umhüllt 4 Jahre lang bei Zimmertemperatur stehen.

Die Gasanalyse ergab dann Kohlensäure und Methan in fast gleichem Mengenverhältnis. Organische Säuren (Buttersäure etc.) fand er nicht.

Er stellte folgende Gleichungen über den wahrscheinlichen Verlauf des Vorganges auf:

1. $C_6H_{10}O_5 + H_2O = C_6H_{12}O_6$

2. $C_6H_{12}O_6 = 3\,CO_2 + 3\,CH_4$

Als Erreger der Gärung betrachtete er den Bacillus amylobacter van Tieghem's.

Im Jahre 1894 und später hat W. Omelianski unter der Leitung Prof. Dr. S. Winogradsky's (Petersburg) die Cellulosegärung nochmals eingehend untersucht. Eine zusammenfassende Darstellung findet sich im Centralblatt für Bakteriologie VIII. Bd. Nr. 7, 17. II. 1902 und ff.

Er überzeugte sich bald davon, dass es zwei Arten von Cellulosegärung giebt, die Wasserstoff- und die Methangärung (wie vorher schon Tappeiner gefunden hat).

Als Impfmaterial diente frischer Pferdemist und Flussschlamm aus der Newa. Was ersteren anlangt, so ist schon durch Tappeiner vorher bekannt geworden, dass innerhalb des Verdauungskanales der Pflanzenfresser eine Cellulosevergärung stattfindet.

Unter Berücksichtigung der schon von Hoppe-Seyler gefundenen Thatsache, dass die Methangärung bei Sauerstoffausschluss stattfindet (also „anaërob" ist) und dass diese Gärung jahrelang in einem an löslichen organischen Substanzen äusserst armen Medium vor sich gehen kann, fand der Verfasser Mittel und Wege, die betr. Bakterien rein zu züchten. Um die beiden Bakterienarten von einander selbst zu trennen, diente die grössere Widerstandsfähigkeit des Wasserstoffbazillus gegen Erhitzen. Wurde die Kultur vor dem Abimpfen auf 75° 15 Minuten lang erhitzt, so trat die Wasserstoffgärung, sonst die Methangärung ein.

„Die Mikroben der beiden Gärungen stehen einander morphologisch sehr nahe, sind aber nicht der mit Jod sich blaufärbende B. amylobacter, der in allen Büchern genannt wird. Nur der unmittelbare Vergleich gestattet die Unterscheidung derselben, dank der etwas geringeren Grösse des Methanbazillus."

Auch in den physiologischen Eigenschaften herrscht grosse Uebereinstimmung. Das einzige Mittel, die beiden Bakterien physiologisch zu trennen, bieten die Gärungsprodukte dar.

In einem Falle tritt Methan oder Sumpfgas (neben Kohlensäure, ferner Buttersäure und Essigsäure) auf, im anderen Wasserstoff.

Ob die entdeckten Erreger der Cellulosegärung, die von dem Verfasser nur an schwedischem Filtrierpapier erprobt wurden, nun auch die Gärungsfermente bei der natürlichen Cellulosegärung darstellen, ist eine noch nicht gelöste wichtige Frage.

Bekanntlich findet eine Cellulosezerstörung und damit Bildung von Sumpfgas und Wasserstoff in der Natur im weitesten Masse statt.

Der Verfasser glaubt selbst, dass die beschriebenen Bakterien der Cellulosegärung wahrscheinlich nicht die einzigen Zerstörer von Cellulose in der Natur sind; aber sie haben jedenfalls einen beträchtlichen Anteil daran; denn die typische Cellulose, wie sie im Filtrierpapier vorliegt, ist am schwersten zerstörbar.

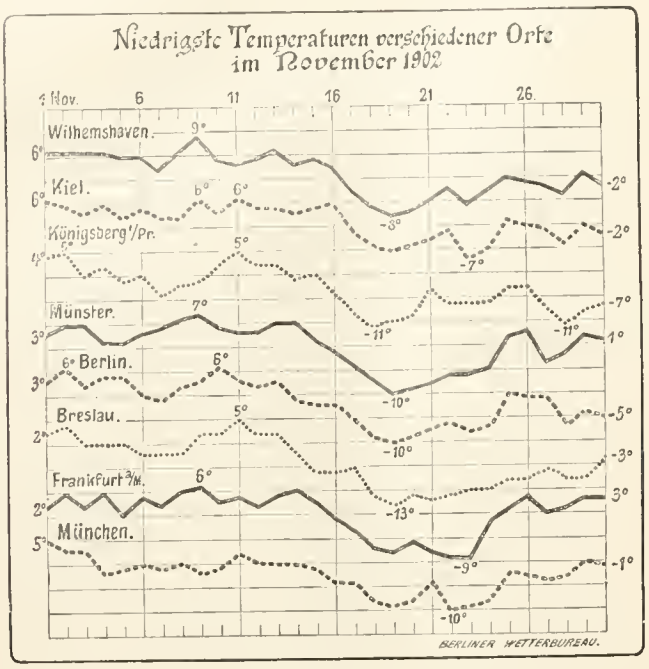
Quantitativ herrscht ziemliche Uebereinstimmung zwischen der natürlichen Cellulosegärung und den Laboratoriumsversuchen.

In beiden Fällen entwickelt 1 g trockene Cellulose zwischen 0,05 und 0,22 ccm Gas pro Stunde. Th. B.

Wetter-Monatsübersicht.

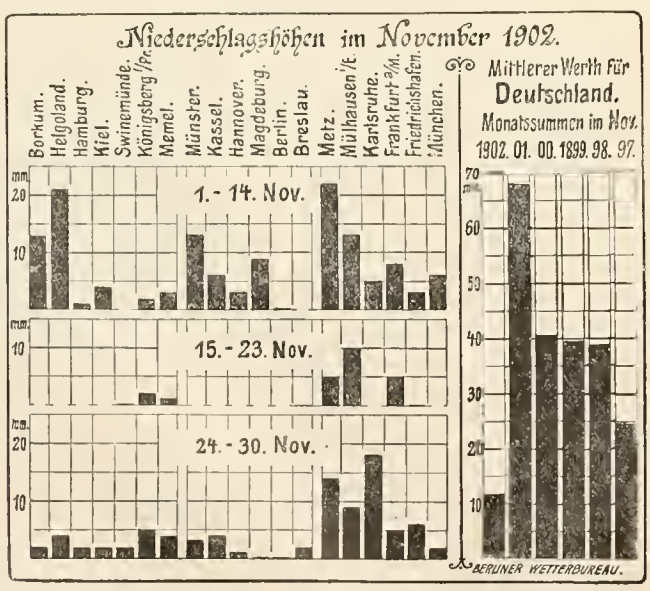
Der diesjährige **November** zeichnete sich in ganz Deutschland durch ausserordentlich **trockenes, sonniges Wetter** aus. Dabei war in seiner ersten Hälfte die Luft sehr mild, die Mittagstemperaturen überstiegen noch vielfach 10° C., in **Bamberg** wurden am 8., in **Metz** am 12. sogar **15° C.** erreicht. Auch die niedrigsten Temperaturen jedes Tages, welche die nebenstehende Zeichnung zur Darstellung bringt, lagen gewöhnlich mehrere Grade über dem Gefrierpunkt, in Wilhelmshaven und

Borkum ging das Thermometer in der Nacht zum 9. November nicht unter 9° C. herab.



Aber um Mitte des Monats führten **scharfe Nordostwinde** überall eine stärkere Abkühlung herbei, die sich in wenigen Tagen **zu so strengem Froste steigerte, wie** er nach den bis 1848 zurückreichenden Beobachtungen in Berlin **noch niemals vor dem 22. November** vorgekommen ist. Am kältesten war es in den meisten Gegenden Norddeutschlands in der Nacht zum 19. November, in der sich die Temperatur zu Breslau auf —13° C. erniedrigte; andere Orte der Provinzen Schlesien, Posen und Westpreussen wie **Ebersdorf, Wolfshayn, Fraustadt und Thorn brachten es auf —15 oder —16° C.** Dann milderte sich die Kälte hier wieder, während sie in Süddeutschland noch ein paar Tage länger zunahm, und gegen Ende des Monats stellte sich Thauwetter ein, musste jedoch nach kurzer Zeit neuem Froste weichen, der diesmal in Ostpreussen am strengsten war.

Obwohl bis zur Mitte des vergangenen November die normalen Temperaturen an den meisten Tagen übertroffen worden waren, so überwog doch der Wärmemangel in seiner zweiten Hälfte so sehr, dass sich auch die Durchschnittstemperaturen für den ganzen Monat beträchtlich zu niedrig ergaben, und zwar fehlten in Nordwest- und Süddeutschland $1^1/_2$ bis 2, nordöstlich der Elbe fast $2^1/_2$ Grad an der normalen Novembertemperatur. Sehr viel trug zu dieser Steigerung der Kälte die Klarheit des Himmels im vergangenen Monat bei, in dem der Erdboden bedeu-



tend seltener als sonst im November durch eine Wolkendecke oder Nebel vor Ausstrahlung geschützt war. Im gleichen Masse war allerdings auch an den Tagen die Sonnenstrahlung häufiger als gewöhnlich, beispielsweise hatte Berlin im diesjährigen November 101 Stunden mit Sonnenschein, dagegen nur 60 im Durchschnitt der letzten zehn Novembermonate. Aber wegen des niedrigen Standes der Sonne ist ihre Wärmewirkung im November nicht mehr gross.

Noch ungewöhnlicher als die Dauer der Sonnenstrahlung im letzten November war das Fehlen aller bedeutenderen Niederschläge, wie es in unserer zweiten Zeichnung zum Ausdrucke kommt. In der wärmeren Monatshälfte fiel zwar nicht selten Regen, brachte aber nur den westlichen Landesteilen um den 10. etwas grössere Wassermengen. Zwischen dem 15. und 23. herrschte in Nordwestdeutschland bis zur Oder vollkommene Trockenheit, während im Nordosten und Süden vom 19. an leichte Schneefälle stattfanden. Erst seit dem 24. dehnten sich die Niederschläge auch wieder auf den Westen aus, doch nur am Ende des Monats kamen etwas stärkere Regen vor. Der gesamte Ertrag der Niederschläge, der sich im Mittel der berichtenden Stationen auf 11,9 Millimeter bezifferte, betrug wenig mehr als ein Viertel der Regenmengen, die seit Beginn des vorigen Jahrzehntes durchschnittlich im November erhalten worden sind.

* * *

Wie schon die ungewöhnliche Trockenheit vermuten lässt, wurde das Wetter in Deutschland während des grössten Teiles des November durch hohe barometrische Maxima beherrscht. Nachdem ein solches zu Beginn des Monats von England her durch Mitteleuropa gezogen war, hielt es sich längere Zeit im Innern Russlands auf, dehnte jedoch sein Gebiet so weit nach Westen aus, dass mehrere tiefe oceanische Depressionen, die nacheinander bei Irland auftraten, das europäische Festland nicht zu betreten vermochten. Am 14. November rückte ein Teil des russischen Hochdruckgebietes rasch nordwestwärts vor und vereinigte sich am folgenden Tage in Südschweden mit einem zweiten vom Nordpolarmeere gekommenen Hochdruckgebiete zu einem **Maximum, das** den ungewöhnlich hohen Barometerstand von **785 mm überschritt.** Mit seinen weit nach Osten reichenden, eisig kalten Nordostwinden rief dies Maximum alsbald in der **ganzen nördlichen Hälfte Russlands sehr strengen Frost** hervor, der am 17. zu **Jekaterinburg mit —38° C. seinen Höhepunkt** erreichte. Auch in Mitteleuropa wurde die bisherige milde Südostströmung durch scharfe nordöstliche Winde verdrängt. Besonders heftig aber traten sie im Süden auf, an der Grenze eines Depressionsgebietes, das auf dem mittelländischen Meere lagerte; an der **adriatischen Küste** herrschten am 18. November und in den folgenden Tagen **Borastürme,** in **Oberitalien** fanden starke **Schneefälle** statt, wogegen der erkaltende Erdboden im grössten Teile Deutschlands eine Schneedecke völlig entbehren musste.

Das Hochdruckgebiet zog langsam nach Südeuropa hin, neue Maxima folgten ihm jedoch gegen Ende des Monats nach, während mehr oder weniger tiefe Minima meist in der Nähe der britischen Inseln verweilten. Die ganze Entwicklung des Frostwetters durch die nordischen Maxima zeigte **grosse Aehnlichkeit mit dem Eintritte der Kälte,** die sich **zu Beginn des Jahres 1901,** ebenfalls mit sehr trockenen Nordostwinden, über Deutschland ausbreitete. Von dem weiteren Verlaufe des Winters wird es abhängen, ob ähnliche schwere Schädigungen, wie sie damals die Blachfröste an den Saaten verursachten, auch diesmal zu befürchten sind.

Dr. E. Less.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Einheitliche Regelung der philosophischen Doktorpromotion in Deutschland. — Zwischen den Regierungen derjenigen deutschen Staaten, die Universitäten haben, ist eine Vereinbarung über die gleichartige Gestaltung der philosophischen Doktorpromotion zustande gekommen, die jetzt in Kraft tritt. Der Doktorgrad darf fortan nur auf Grund einer durch den Druck veröffentlichten Dissertation und einer mündlichen Prüfung verliehen werden. Von der Dissertation ist zu verlangen, dass sie wissenschaftlich beachtenswert ist und die Fähigkeit darthut, selbständig wissenschaftlich zu arbeiten. Die Zulassung zur Promotion ist an den Nachweis der Reife einer deutschen neunstufigen höheren Lehranstalt und eines dreijährigen Universitätsstudiums zu knüpfen. Die Zulässigkeit von Ausnahmen von diesem Erfordernis soll möglichst beschränkt werden. Dabei soll als Voraussetzung gelten, dass entweder 1) die Gleichwertigkeit der Vorbildung mit derjenigen auf einer deutschen neunstufigen höheren Lehranstalt durch ausländische Zeugnisse gesichert erscheint, oder 2) der Mangel dieser gleichwertigen Vorbildung ersetzt wird durch die Einreichung einer als hervorragende Leistung anzusehenden Dissertation. Die Zulassung darf in dem letzteren Falle nur auf einstimmigen Beschluss der Fakultät und unter Gutheissung des vorgeordneten Ministeriums erfolgen. Die Promotionsordnungen können darüber bestimmen, ob und inwieweit bei Kandidaten der naturwissenschaftlich-mathematischen Fächer die Studienzeit an technischen oder anderen deutschen Hochschulen angerechnet werden darf. Die erfolgten Promotionen werden halbjährlich nach einem einheitlichen Formular im „Reichsanzeiger" veröffentlicht. Vermerkt wird ausser der promovierenden Fakultät Name des Promovierten, Zeit und Ort der Geburt, sein Wohnort, die Staatsangehörigkeit, die Art seiner Vorbildung, der Studiengang des Doktors, der Titel der Dissertation, der Referent, der sie begutachtete, das Datum der mündlichen Prüfung und der Promotion, sowie die Zensur. (Aus „Hochschulnachrichten". München, November 1902).

Bücherbesprechungen.

Hans Krämer, Weltall und Menschheit. Mit ca. 2000 Illustrationen. Berlin, Bong & Co. Lieferung 5—17. Vollständig in 100 Lieferungen. Preis jeder Lieferung 60 Pfg.

Im Anschluss an unsere erste Anzeige (Lief. 1—4) des grossen, im Erscheinen begriffenen Monumentalwerkes (N. F. I, Seite 525) berichten wir nunmehr über den bisherigen Fortschritt der Herausgabe, der den ersten Band noch vor Weihnachten zum Abschluss gebracht hat. Wie wir bereits früher betonten, liegt der Hauptvorzug des Werkes in der grossen Zahl vorzüglicher, meist nach photographischen Aufnahmen hergestellter und zum Teil auch effektvoll kolorierter Illustrationen. Der Abschnitt „Die Erforschung der Erdrinde" reicht bis Seite 288. Der letzte, die Entwicklung des Bergbaus behandelnde Teil desselben ist unseres Erachtens allerdings mit Rücksicht auf den Gesamttitel des Werkes unverhältnismässig kurz gehalten. Es würde sich wohl empfehlen, bei einer dem Vernehmen nach in Vorbereitung begriffenen zweiten Auflage hier etwas näher auf die verschiedenen Arten der nutzbaren Mineralien einzugehen und die Bedeutung der Elektrizität für den modernen Bergbaubetrieb ins rechte Licht zu setzen, vielleicht im Anschluss an die Beschreibung des erst in jüngster Zeit zur Entwicklung gelangten Kalibergbaues. — Der zweite Abschnitt (Die Erdrinde in ihrer Beziehung zur Menschheit Seite 291—380) entstammt gleichfalls der Feder des Prof. Sapper; der Inhalt desselben wäre wohl besser mit dem des ersten Abschnitts verschmolzen worden. Es heisst, Zusammengehöriges zerreissen, wenn im ersten Abschnitt die Entwicklung des Bergbaues dargestellt wird und am Schluss des zweiten Abschnitts erst auf nur sieben Seiten die Mineralschätze unter Verzicht auf alle Einzelheiten dürftig und lückenhaft besprochen werden. Dieser zweite Abschnitt lässt auch vielfach die wünschenswerte Erläuterung der Illustrationen vermissen, bei einigen derselben sucht man vergebens nach der dazu gehörigen Stelle des Textes. — Seite 383 beginnt der von Dr. Markuse bearbeitete Abschnitt über „Erdphysik". Nach einer historischen Einleitung behandelt der gewandte Autor zunächst den Erdmagnetismus und wendet sich dann dem so ungemein fesselnden Erscheinungskomplex der Ebbe und Flut zu. — Unter den wissenschaftlich wertvollen Beilagen seien hervorgehoben eine Regenkarte der Erde, erdmagnetische Karten, und geologische Landschaften nach Prof. Potonié. Von hervorragend schöner Wirkung sind die farbigen Beilagen: Grindelwaldgletscher, Regenbogen über dem Yellowstone-See, Gebirgsstrasse in Algier. — Wir bemerken noch, dass die Verlagshandlung eine sehr geschmackvolle Einbanddecke für den ersten Band zur Verfügung stellt. Kbr.

Haberer, Dr. K. A., Schädel und Skeletteile aus Peking. Ein Beitrag zur somatischen Ethnologie der Mongolen, I. Band, Jena, G. Fischer 1902. 8 und 165. Gr. 4°. mit 112 Abb.

Der Verfasser hat 1901 in Peking 37 Schädel von Chinesen gesammelt und beschreibt diese ansehnliche Reihe in einer sehr fleissigen und glänzend ausgestatteten Monographie.

Die Originale sind als Geschenk an das Münchener anthropologische Institut gelangt, während sich vorher in allen Sammlungen Deutschlands zusammen nur etwa 90 Schädel von Chinesen befunden hatten und im ganzen etwa 370 Schädel von Chinesen veröffentlicht waren. Die jetzt neu veröffentlichte Reihe ist weitaus die grösste, die jemals auf einmal von einem Autor und in einheitlicher Weise publiziert wurde; sie beansprucht also schon an sich grosse Bedeutung. Auch die Bearbeitung ist so sorgfältig und eingehend, dass sie volles Lob verdient; die bei A. Bruckmann hergestellten Autotypien gehören zu den schönsten, die ich seit langem gesehen; verfehlt oder mindestens unbequem sind nur die von Amtmann versuchten graphischen Darstellungen der Indices und Winkel.

Der Band gliedert sich in fünf Abschnitte. Von diesen enthält der erste auf 68 Seiten eine ausführliche Beschreibung jedes einzelnen der 37 Schädel, während der zweite Abschnitt zusammenfassende Übersichten über dieses Material giebt, die z. T. nach den einzelnen Gegenden des Hirn- und Gesichtsschädels geordnet sind. Von den 37 Schädeln ist einer macrocephal (1170), zwei sind Kephalonen (1610 und 1980), von den übrigen beträgt der kubische Inhalt bei den weiblichen zwischen 1360 und 1420, bei den männlichen zwischen 1540 und 1570 ccm; 21 der Schädel, also mehr als die Hälfte sind mesocephal, 12 sind brachycephal, einer, derselbe, der auch durch seinen grossen kubischen Inhalt auffällt, mit 87 hyperbrachycephal, drei sind dolichocephal. Die Gesichter sind fast durchweg schmal und im Profil dem europäischen ähnlich. Geteilte Wangenbeine sind nicht gefunden worden, aber sechsmal eine „hintere Ritze". Die Augenhöhlen sind sehr hoch, oft höher als breit, weit von einander abstehend und innen sehr geräumig. Die Nase ist schmal bis mittelbreit, das Nasendach breit und flach. Praenasalgruben sind bei 25 Schädeln beobachtet.

Der dritte Abschnitt des Buches behandelt die „Stellung der Chinesen unter den Mongolen". Natürlich ist das bisher zugängliche Material sowohl für die Chinesen als für die übrigen Mongolen nicht entfernt genügend, um hier irgend wie abschliessende Ergebnisse zu ermöglichen.

Im vierten Abschnitt werden zunächst einige zu sieben Schädeln (von enthaupteten Boxern) gehörige Halswirbel beschrieben und dann die nahezu vollständig vorhandenen Knochen einer jungen Chinesin mit verkrüppelten Füssen. Der fünfte Abschnitt enthält eine Untersuchung über die Sitte, den Mädchen die Füsse zu verkrüppeln und schöne Abbildungen von solchen deformierten Füssen und Fussskeletten.*) Über diese höchst eigenartige Deformation ist aber hier hoffentlich noch lange nicht das letzte Wort gesprochen; die Verunstaltungen, die besonders Fersenbein und Sprungbein erleiden, sind so merkwürdig, dass sie eine noch sehr viel eingehendere Untersuchung sicher verdienen würden.

Der vorliegende Band ist auf dem Titel und auf dem Umschlage als „erster" bezeichnet; was der zweite bringen soll, wird nicht gesagt. Aus der typographischen Anordnung des inneren Titels scheint hervorzugehen, dass auch der zweite Band sich noch mit Schädeln und Skeletteilen aus Peking beschäftigen wird. Vielleicht werden dann auch weitere Untersuchungen über verkrüppelte Füsse mitgeteilt, was ich als sehr dankenswert empfinden würde. Inzwischen enthält schon der erste Band eine solche Fülle von wichtigen und in sich abgeschlossenen Untersuchungen, dass es sicher gerechtfertigt ist, ihn für sich zu besprechen. v. Luschan.

*) Vergl. Naturw. Wochenschr. Bd. XVII p. 583. — Red.

Entomologisches Jahrbuch. XII. Jahrgang. Kalender für alle Insektensammler auf das Jahr 1903. Herausgegeben unter gütiger Mitwirkung hervorragender Entomologen von Dr. Oskar Krancher. Leipzig 1903, Frankenstein und Wagner. 256 S. Preis 1,60 Mark.

Wiederum liegt ein neues Bändchen dieses Jahrbuches vor, eines bei Insektenfreunden und -Sammlern sehr beliebten Büchleins. Zahlreiche interessante kleine Mitteilungen oder Aufsätze von berufener Hand findet man darin. Einfache Schilderungen aus dem Leben dieser oder jener Insekten, namentlich Schmetterlinge und Abhandlungen höheren wissenschaftlichen Inhalts und tieferen Sinnes wechseln miteinander ab. Das hier Gebotene führt diejenigen Insektenfreunde, welche sich mit der Insektenkunde nur nebenbei beschäftigen und dem Litteraturstudium weniger obliegen oder obliegen können, in ziemlich weitem Umfange in die Wissenschaft der Insektenkunde ein. Auch poetische Sträusslein, die alle auf die Insektenwelt Bezug haben, finden sich an vielen Stellen eingestreut. Ein sehr ansprechendes, in die Poesie der Sommernatur einführendes Gedicht von Max Fingerling leitet das

Büchlein ein. Dieser Dichter ist den Lesern des Entomologischen Jahrbuches ein alter Freund. Auch in dem vorliegenden Bändchen sind mehrere Gedichte aus seiner Feder hier und da eingeflochten.

Das Jahrbuch ist teilweise nach dem Schema eines Kalenders verfasst und enthält auch dementsprechende Mitteilungen namentlich aus der Astronomie und dem Postwesen, auch ein Kalendarium nach gebräuchlicher Art und monatliche Anweisungen für Sammler von Lepidoptera (von G. Warnecke) und Orthoptera (von Dr. A. v. Schulthess Rechberg). Den weiteren entomologischen Inhalt zeigen folgende Kapitelüberschriften an: Entomologische Exkursion nach Bosnien und Herzegowina, von Dr. L. Melichar. — Bevorstehende Untersuchungen für Entomologen, von Professor P. Bachmetjew. — Einiges über Fossilien, von M. Alté. — Plaudereien über das Jahr 1901 (Lepidoptera), von R. Tietzmann. — Aufzucht einiger Schwärmer aus dem Ei, von Ing. Wünscher. — Beitrag zur Etablage der Schmetterlinge, von H. Gauckler. — Etablage der Tagfalter in der Gefangenschaft, von H. Fassl. — Sphingidae B., Zygaenidae B. und Syntomidae HS. der Umgegend von Chemnitz und ihre Entwicklungsgeschichte, von Prof. Dr. Pabst. — Zucht- und Akklimatisationsversuche des Eichenseidenspinners, von M. Rothke. — Aus meinen Sammelnotizen 1900 1901 (Coleoptera), von Dr. Alisch. — Eier von Sternocera sternicornis L., von Alex. Reichert. — Biologische Notizen über Dipteren, von Dr. B. Speiser. — Verzeichnis der Nester bauenden Hautflügler, von Prof. Dr. Rudow. — Allerhand aus dem Leben der Ameisen, von H. Viehmeyer. — Aus dem Leben der Wespen, von Alex. Reichert. — Ein unheilvolles Abenteuer einer Spinne, von Dr. O. Plawina. — Wichtige Erscheinungen auf dem entomologischen Büchermarkte, von Dr. O. Krancher. — Statistisches: Totenschau, von Dr. O. Krancher. — Vermischtes: Geotrypes typhoeus L.; die Fauna der Leichen; Kellerbewohner.

Es wäre vielleicht anzuraten, in Zukunft eine Inhaltsangabe der hauptsächlichsten entomologischen Zeitschriften dem Entomologischen Jahrbuche einzufügen. H. Kolbe.

Alexander Baumgartner J. S., Island und die Färöer. Mit einem Titelbilde in Farbendruck, 135 Abb. und einer Karte. Dritte, vermehrte Auflage. Freiburg im Breisgau. Herdersche Verlagsbuchhandl. 1902. — Pr. 9 M.

Das vorliegende, bereits in dritter Auflage erscheinende Buch über das noch immer das Interesse aller Gebildeten wachhaltende „Eisland" ist in der neuen Auflage bis auf die neueste Zeit historisch, statistisch und litterarisch fortgeführt. Besonderes Interesse dürfte es auch für den Litterarhistoriker haben, da es eine grosse Menge, meist vom Verfasser selbst übersetzter Proben der isländischen Poesie älterer und neuerer Zeit (Edda, Skaldendichtung, Sonnenlied, die mittelalterliche Sagalitteratur etc.) enthält. Die Darstellung ist lebendig und hält sich möglichst frei von trockener Beschreibung. Die Abbildungen tragen zur Verschönerung des gut ausgestatteten Buches wesentlich bei.

Briefkasten.

Herrn S. in B. — Ueber die Geschichte der Elektrochemie handelt — wie Ihnen Herr Oberlehrer Dr. Lüpke-Berlin antworten lässt — das Werk von Ostwald „Die geschichtliche Entwicklung der Elektrochemie" (Hamburg, Voss. 1899, ca. 800 Seiten). Kürzer ist derselbe Gegenstand im „Lehrbuch der allgemeinen Chemie" des gleichen Verfassers behandelt. Sie finden das Gewünschte im 2. Bande, Teil 1, 2. Aufl. S. 518—559. Das Buch ist 1893 bei W. Engelmann in Leipzig erschienen.

Herrn Oberlehrer Dr. Haacke in Plauen i. V. — Um die Struktur an Gesteinen besser beobachten zu können, ist es in vielen Fällen allerdings dienlich, das Handstück anzuschleifen und es dann zu polieren. Man schneidet zunächst mit einer Schneidemaschine eine ebene Fläche an, die man auf einer Stahlplatte resp. Glasplatte mit Smirgel möglichst glatt schleift, um sie dann auf festgespanntem Putzleder mit Caput mortuum und Alkohol oder Zinnasche zu polieren. Es ist dies aber, falls man keine bequemen Einrichtungen hat, eine sehr mühsame und zeitraubende Arbeit. Weit bequemer und schneller kommen Sie zu Ihrem Ziele, wenn Sie sich an ein Steinmetzgeschäft wenden, das ohne grosse Kostenberechnung Ihnen Ihre Bitte erfüllen wird. Dr. Behr — Bergakademie in Berlin.

Herrn W. Kotzde in Berlin. — Herr Dr. C. Weber von der Moor-Versuchs-Station in Bremen teilt uns freundlichst mit: Glacialpflanzenfunde von Kolding, wo N. Hartz Untersuchungen ausführt, sind bisher nicht veröffentlicht.

Herrn Bosdorf in Limun-Naucn. — Ausser dem Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie von Potonié hat der Genannte eine ganz elementare, nur 58 Seiten umfassende Palaeobotanik für Laien geschrieben, die im 17. Teil von Bernstein's Naturw. Volksbüchern (Preis 1 Mk., Ferd. Dümmler's Verlag in Berlin) erschienen ist. Eine ebenfalls für Laien bestimmte Einleitung in die Palaeobotanik desselben Verfassers findet sich in dem in wenigen Tagen erscheinenden II. Bande von Hans Kraemer's „Weltall und Menschheit"; sie betitelt sich „Die Entwicklung der Pflanzenwelt". Elemente der Palaeobotanik hat P. nicht verfasst; vielleicht liegt eine Verwechselung mit seinen „Elementen der Botanik" (Preis gegen 3 Mk., Julius Springer in Berlin) vor.

Herrn G. — Beantwortung Ihrer Frage finden Sie unter „Aus dem wissenschaftlichen Leben" auf S. 142 dieser Nummer.

Herrn Mora in Paris. — Ueber die Verwendung der Ahlbeere, Ribes nigrum, teilt uns Herr Oekonomierat Späth — Baumschulenweg b. Berlin — freundlichst das folgende mit: Aus der Frucht zunächst wird ein Likör bereitet*), der ausserordentlich blutreinigend wirkt. Die Kaiserin Augusta schätzte diesen so hoch, dass er auf ihrem Tische nie fehlen durfte. Ferner dienen die Früchte z. B. in England und Nordamerika ganz allgemein zur Herstellung einer Marmelade (jam), die als Hausmittel gegen Halsleiden hoch geschätzt wird. Die heilende Kraft einer Abkochung aus fein zerschnittenen Zweigen lernte ich durch einen Herrn kennen, der sich vor Jahren oft Ahlbeerzweige von mir erbat. Auf meine Frage, welchem Zwecke diese dienen sollten, erhielt ich von dem Betreffenden die Auskunft, dass er in seinen Bekanntenkreisen durch länger fortgesetzten Gebrauch einer solchen Abkochung schon viele Fälle von krankhafter Gesichtsröte, roter Nase (wenn nicht vom Trinken herrührend), Hautausschlägen, Flechten geheilt hätte. Eine Frau, der ich dieses Mittel empfahl, ist nach längerem Gebrauch desselben ebenfalls von einem solchen Uebel befreit worden. Ein vorzüglicher, blutreinigender Thee lässt sich aus den getrockneten Blättern herstellen. Dieser ist ein von mir selbst erprobtes und viel angewandtes Hausmittel, das selbst bei mehrmonatlichem Genuss immer angenehm schmeckt und in letzterer Hinsicht fast dem chinesischen Thee gleichzustellen ist. Späth.

*) Der „Cassis" der Franzosen. — Red.

Herrn P. Boeker. — Die Juden, als Semiten aus dem östlichen Zweig der Mittelmeerrasse (Homo mediterraneus) hervorgegangen und daher ursprünglich langköpfig, schwarzhaarig, mittelgross, waren schon in Palästina und noch mehr später in Ost- und Mitteleuropa häufigen Blutmischungen mit schwarzhaarigen Rundköpfen (Homo brachycephalus) und lichthaarigen Langköpfen (Homo europaeus) ausgesetzt und bilden daher längst keine reine Rasse mehr. Nach „Anthropologie der Badener" hatten von den untersuchten jüdischen Wehrpflichtigen 25% blaue Augen und 12% helle Haare, im ganzen waren sie „kleiner, kurzbeiniger, langköpfiger, dunkler, frühreifer, haariger, bärtiger, engbrüstiger, leichter" als die übrigen. Dr. L. Wilser.

Herrn Lehrer Arndt, Klein-Käschen. — Die uns eingesandten Krystalle auf dem fossilen Holz des Senftenberger Braunkohlenflötzes in der Niederlausitz sind Krystalle von Gyps ($CaSO_4 + 2H_2O$), der im Tertiär ein weit verbreitetes Mineral ist und seine Entstehung dem Zusammentreffen von Schwefelsäure und Kalk verdankt. Die Schwefelsäure findet sich im Tertiär häufig als Zersetzungsprodukt von Pyrit oder Markasit (FeS_2) und verbindet sich dann mit dem im Wasser durch Auslaugung der Thone enthaltenen Kalk. B.

Inhalt: Dr. Arthur Ruppin: Zur Geschichte des biogenetischen Grundgesetzes. — Dr. P. Vogler: Wie weit können Samen durch Luftströmungen getragen werden? — **Kleinere Mitteilungen:** Barnard: Vom neuen Stern im Perseus. — E. Bose: Ueber die Elektrizitätsleitung in elektrolytischen Glühkörpern. — W. Marckwald: Das radioaktive Wismut. — A. Heydweiller: Gewichtsveränderungen radioaktiver Substanzen. — J. Traube: Zur Theorie von van der Waals. — Die Gärung der Cellulose. — **Wetter-Monatsübersicht. — Aus dem wissenschaftlichen Leben. — Bücherbespreehungen:** Hans Krämer: Weltall und Menschheit. — Dr. K. A. Haberer: Schädel und Skeletteile aus Peking. — Entomologisches Jahrbuch. — J. S. Alexander Baumgartner: Island und die Färöer. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band. | Sonntag, den 28. Dezember 1902. | Nr. 13.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die alttertiären Säugetiere des Fajum.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Ernst Stromer**, Privatdocent an der Universität München.

Das Fajum bildet eine grosse kesselartige Einsenkung in dem 100—200 m hohen Plateau der libyschen Wüste. Sie liegt nahe an dem Rande des Nilthales, der an einer Stelle durchbrochen ist, wo sie durch einen langen Kanal mit dem heiligen Strom in Verbindung steht. Ihr grösserer südlicher Teil wird von einer sehr fruchtbaren Oase eingenommen, deren Nordrand die Birket el Qerun bildet, ein seichter, ostwestlich gestreckter, abflussloser Salzsee, der fast so lang aber nicht so breit als der Bodensee ist.

Abgesehen von einigen breiten Buchten, die einst und zwar noch in historischer Zeit von dem See bedeckt waren, ist das Gebiet nördlich desselben deutlich über den Seespiegel, der 45 m unter dem des Mittelmeeres liegt, erhoben und es befinden sich hier nördlich der schmalsten Stelle der Mitte des Sees einige Ruinen, Dimeh, die Reste einer Stadt der Ptolemäerzeit, und über eine Stunde nordnordöstlich davon Qasr es Saga, ein Tempel aus der allerältesten Zeit Aegyptens, der 1884 von Professor Schweinfurth entdeckt wurde. Er liegt dicht am Fusse eines 80—90 m hohen terrassierten Steilrandes, der nach Westen hin nahe an das Ende des Sees herantritt, während er im Osten weit nach Norden zurückweicht. Ihn kann man als die Nordgrenze des Fajum auffassen, wenn auch hier noch keineswegs die Höhe des Wüstenplateaus erreicht ist, denn jenseits eines mehrere Stunden breiten, nach Norden zu ansteigenden Plateaus folgt ein weiterer, ungefähr ostwestlich streichender, beinahe 50 m hoher Steilrand. Er bildet die eigentliche Südgrenze des von dem Natronthal und den Gizehpyramiden her allmählich ansteigenden und meist sanft welligen Wüstenplateaus gegen die Fajumsenke zu.

Während nun in den Schluchten der Fajumoase unter dem tiefgründigen Alluvialboden rein marine, die bekannten Nummuliten führende Schichten des unteren Mitteleocäns anstehen, wird das Plateau von Dimeh und der Steilrand von Qasr es Saga von solchen des oberen Mitteleocäns gebildet, Kalk- und Mergelschichten, welche auch in der Hauptsache im Meere abgelagert sind, wie zahllose Schalen von Austern und anderen Meereskonchylien und Reste von Korallen und Haifischen beweisen. Aber die in den gleichalterigen Schichten bei Kairo so häufigen Nummuliten fehlen und an dem genannten Plateauabfall findet man mitten zwischen den Austernschichten eingeschaltet solche, welche Abdrücke der Blätter von Landpflanzen enthalten, sowie Sandsteine mit sogenannter falscher Schichtung, die entschieden auf Entstehung in strömendem Wasser hinweisen, und endlich auch vereinzelte Reste von Süss- und Brackwasserkonchylien.

Das oberhalb gelegene Plateau jedoch wird wie die Hauptmasse des folgenden Steilabfalles vor allem von Sanden, Kiesen und Mergeln gebildet, aus welch ersteren auf dem Plateau unzählige verkieselte Baumstämme, zum Teil von riesiger Grösse, ausgewittert sind, in derselben Weise, wie in dem bekannten „versteinerten Wald“ bei Kairo. Den Abschluss bildet am Steilrand eine Basaltdecke, über welcher die endlose eintönige Kieswüste beginnt.

Aus den kurz angedeuteten Verhältnissen geht her-

vor, dass das Meer zur Eocänzeit immer weiter nach Norden zurückwich; wahrscheinlich befand sich hier die Mündung eines grossen von Süden kommenden Stromes, der sein Delta immer weiter vorschob, worauf speziell die Schichten des Plateaus ober Qasr es Saga mit ihren Treibholzstämmen und Süss- und Brackwasserkonchylien hinweisen.

Es ist nun ziemlich sicher, dass Afrika der Rest eines uralten grossen Kontinentes ist, der allerdings in der Jura- und Kreidezeit ziemlich zusammenschrumpfte und noch in der älteren Eocänzeit wenigstens im Norden und Osten bei weitem geringere Ausdehnung hatte als jetzt, dann aber an Umfang zunahm, bis er in der Mitte der Tertiärzeit Verbindung mit Arabien und vielleicht auch mit Teilen von Südeuropa gewann.

Fast alle Paläontologen haben bis in die neueste Zeit angenommen, dass die grosse Mehrzahl der Säugetiere Afrikas erst in den letzten Abschnitten der Tertiärzeit und in der Diluvialzeit dorthin gewandert sei, denn als Entstehungscentren der Säugetiere nahm man nur Europa und Nord- und Südamerika an. Und doch war eigentlich vorauszusetzen, dass auf einem Kontinente von der Lage und Grösse von Afrika Landtiere und speziell auch Säugetiere lebten, aber man hatte eben von diesen, soweit sie vor der Miocänzeit existierten, keine Kenntnis. Vor längerer Zeit schon hatte man zwar im Mitteleocän bei Kairo dürftige Säugetierreste entdeckt und Prof. Schweinfurth fand auf seinen Fajumreisen auch mehrere Stücke, aber es waren nur solche von Verwandten der Seekühe und Delphine. Erst in den letzten Jahren hatte bei Gelegenheit der Landesuntersuchung von Aegypten Privatdozent Dr. Blanckenhorn das Glück, Reste von Landsäugetieren im Untermiocän von Moghara, am Wege nach der Oase Siuah, zu finden, und dann gelang es dem Geologen Beadnell, solche im Eocän des Fajum zu entdecken, von welchen Fossilien der englische Paläontologe Ch. Andrews, der dann auch noch selbst dort sammelte, vorläufige Beschreibungen lieferte. In diesem Jahre konnte auch der Schreiber dieser Zeilen im Verein mit Herrn Dr. Blanckenhorn in dem Gebiete des ägyptischen Tertiärs für die Münchener Staatssammlung thätig sein und unter anderem auch Säugetierreste sammeln.

Sie fanden sich erstlich in den mitteleocänen Schichten des Plateaurandes von Qasr es Saga, speziell in Mergeln über und unter der oben erwähnten Sandsteinschicht, wo sie mit solchen von Panzerwelsen, Krokodilen, Schildkröten und Schlangen, sowie von Verwandten der Seekühe und Delphine vergesellschaftet, also offenbar in marine oder doch brackische Schichten eingeschwemmt sind. Dann aber kommen auch andere auf dem Plateau neben den Kieselholzstämmen ebenfalls zusammen mit Resten von Krokodilen und Schildkröten vor, also in obereocänen fluviomarinen Ablagerungen. Wie sich bei dem geschilderten Charakter der Ablagerungen erwarten lässt, sind die gefundenen Reste nicht allzu reichlich und mannigfaltig, sie sind auch noch nicht gründlich bearbeitet, was aber bisher darüber bekannt wurde, ist schon ausserordentlich interessant.

Offenbar lebten zur mittleren Eocänzeit in Aegypten mindestens zwei Seekuhformen, welche aber bemerkenswerterweise von den jetzt lebenden, von welchen ja eine das benachbarte rote Meer bewohnt, nicht allzu sehr abweichen. Doch ist immerhin das Gehirn der einen eocänen Art viel kleiner als bei den späteren. Anders verhält es sich mit den Zahnwalen; es sind Vertreter der schon länger vor allem aus dem Eocän Nordamerikas bekannten Gattung Zeuglodon vorhanden und wohl erhaltene Reste erlauben manches Neue über diese merkwürdige Form zu bringen.

Bei den Delphinen, den bekanntesten lebenden Zahnwalen, ist der mit langen Kiefern versehene Schädel ganz abweichend von der Norm der Säugetiere gebaut, indem die ihn zusammensetzenden Knochen zum Teil übereinandergeschoben, einige stark vergrössert, andere sehr reduziert sind. Das auffälligste aber ist, dass die Nasenlöcher statt vorn am Schnauzenende nahe am Scheitel liegen, sodass die Nasengänge kaminartig nach oben führen. So kann das Tier ohne die Schnauze aus dem Wasser zu erheben in horizontaler Lage liegend atmen. Ausserdem haben die Delphine nur einfache kegelförmige Zähne, während das normale Säugetiergebiss Schneide-, Eck- und Backenzähne unterscheiden lässt, welch letztere mehrere Wurzeln haben. Solche Delphine kennt man vom Miocän an, hier treten aber zugleich auch die Squalodonten auf, bei welchen hinten zweiwurzelige zackige Backenzähne vorhanden sind. Bei den bisher bekannten Zeuglodonten nun sind alle Backenzähne zweiwurzelig, die Nase mündet in halber Länge der Kiefer und der Hirnschädel sieht eher wie derjenige von Verwandten der Seehunde aus als wie der von Walfischen. Bei dem einen Zeuglodon aber aus dem Fajum ist der vorderste Backenzahn schon einfach kegelförmig, es steht also hierin dem Squalodon schon etwas näher, sodass die Ansicht eine Stütze gewinnt, dass die Zahnwale von den Zeuglodonten stammen.

Von den übrigen Säugetieren lässt nur eines, in den Kieselholzschichten gefunden, sich direkt zu einem schon bekannten Geschlecht stellen, nämlich zu Ancodus. Dieses Tier, dessen Skelett am besten sich mit dem von Schweinen und Flusspferden vergleichen lässt, aber ziemlich schlank gebaut ist, war zur mittleren Tertiärzeit offenbar weit verbreitet, denn man fand seine Reste in Westeuropa, Nordamerika und Vorderindien, aber meist in jüngeren Ablagerungen als hier. Mit ihm zusammen sammelte man Gebissteile, welche Andrews mit denjenigen des Klippdachses vergleicht. Dieser äusserlich murmeltierähnliche Felsenbewohner, der in Afrika und Syrien lebt, wurde zuerst wegen seines Aeusseren zu den Nagetieren gestellt, seine Backenzähne gleichen aber auffällig denjenigen des Nashorns. Bisher kannte man nur eine verwandte Form aus dem Pliocän von Samos und war sich über die Herkunft und Stellung dieser Tiere ganz im Unklaren. Wenn die vorläufige Bestimmung jenes Fossils sich bestätigte, wäre also wohl Afrika als Urheimat der Klippdachse anzunehmen.

Eine andere kleine Form, deren Kiefer sich in der gleichen Schicht fanden, soll nach Andrews ein eigentümlich spezialisierter Verwandter primitiver Raubtiere sein. Da aber keine Eckzähne vorhanden sind und die zwei grossen unteren Schneidezähne ähnlich wie etwa bei den Känguruhs vorragen, bei welchen aber die Backenzähne völlig verschieden sind, lässt sich einstweilen nichts Näheres über die Stellung der dürftigen Reste sagen.

Nicht recht sicher lässt sich einstweilen auch diejenige eines Tieres feststellen, das viel grösser als ein Nashorn war und dessen Schädel ganz merkwürdig gebaut ist. Das Hinterhaupt ist nämlich nieder, in der Nase befindet sich eine knöcherne Scheidewand und auf ihr ein turmähnlicher Aufbau, der sich oben in zwei hohle gerundete Knochenzapfen gabelt. Ueber den Augen sind dann noch kleinere, spitze Höcker vorhanden, sodass das Arsinoitherium Zitteli, wie es sein Entdecker Beadnell nannte, einen ganz seltsamen Anblick gewährt haben muss. Seine Backenzähne sind aber nicht, wie jener meint, denjenigen des Nashorn ähnlich, sondern eher solchen von Dinoceraten, der riesigen „Schreckhörner", die zur Eocänzeit in Nordamerika lebten und auch Knochenzapfen auf dem Schädel, aber die grössten weit hinten trugen.

Ganz besonderes Interesse beanspruchen endlich die zuletzt zu besprechenden Schädel und Kiefer, welche Andrews wohl mit Recht als solche von Vorfahren der

Elephanten ansieht. Diese letzteren haben bekanntlich zwei in riesige Stosszähne umgewandelte Schneidezähne im Oberkiefer, keine Eckzähne und nur wenige sehr grosse Backenzähne, welche aus zahlreichen quer gestellten Lamellen bestehen und von welchen nur je einer in jeder Kieferhälfte in Gebrauch ist, bis er nach seiner Abnutzung von seinem von hinten nachschiebenden Nachfolger verdrängt wird.

Bei jungtertiären Elephanten Südasiens zeigt sich nun, dass die Lamellen aus Querjochen entstanden, und bei den Mastodonten, den „Zitzenzähnlern", welche im jüngeren Tertiär der alten Welt, sowie in Nord- und Südamerika auch noch im Diluvium verbreitet waren, sind diese Joche in Reihen von konischen Höckern aufgelöst, deren Zahl nur eine beschränkte ist. Hier stehen bis zu drei Backenzähne gleichzeitig zum Gebrauch und häufig ist auch im Unterkiefer ein Paar Stosszähne vorhanden, die gerade nach vorn ragen. Diese Tiere traten im Mittelmiocän von Europa und Nordwestafrika unvermittelt auf und man wusste nicht, woher sie stammten.

In den letzten Jahren lernte man nun Mastodonten-Reste auch aus dem Untermiocän Nordafrikas kennen. In den Kieselholzschichten findet sich aber eine von Andrews Palaeomastodon genannte Form, bei welcher auch zwei Stosszähne im Unterkiefer vorhanden, aber zwei vordere und drei hintere mit Höckern versehene Backenzähne gleichzeitig in Gebrauch sind und in dem älteren Knochenhorizont ist eine andere häufig, nach dem alten Moerissee das Fajum Moeritherium genannt, die ein noch vollständigeres Gebiss besitzt. Hier sind nämlich neben den zu Stosszähnen umgebildeten Schneidezähnen oben und unten noch kleine Schneidezähne und oben sogar Eckzähne vorhanden und je drei vordere Backenzähne sowie drei hintere in Funktion.

Vielleicht gehört dann noch eine andere Form, die auch in dem tieferen Niveau, also zusammen mit dem Moeritherium gefunden wurde, in diese Gruppe. Andrews nannte sie Barytherium grave, da die Knochenreste auf ein sehr plump gebautes Tier hinweisen.

Da das Palaeomastodon nur etwa so gross wie ein Nashorn, das Moeritherium aber noch erheblich kleiner ist, leiten diese Formen also die Mastodonten auch in der Grösse zu einfacher gebauten mittelgrossen und mit vollständigem Gebiss versehenen Säugetieren über.

So ist es demnach gelungen, Afrika als die Heimat der Elephanten nachzuweisen und es erscheint nun nicht unmöglich, dass auch die Antilopen, Giraffen und Rinder, sowie vor allem die Menschenaffen, die ungefähr gleichzeitig mit jenen unvermittelt in Europa und Vorderindien auftreten, von dorther stammen.

Die ersten Einblicke, die wir in die ehemalige Landsäuger-Fauna Afrikas thun konnten, haben uns also der Lösung der interessantesten Probleme erheblich näher gebracht und die doch keineswegs sehr reichhaltigen Funde gehören zu den wichtigsten, welche in dem letzten Jahrzehnt auf dem Gebiete der Palaeontologie gemacht worden sind. Noch wissen wir aber gar nichts über die ehemalige Fauna des tropischen Afrika, die Ablagerungen seiner grossen Binnenbecken am oberen Nil, am Kongo und am Tsad-See sind ja noch fast gar nicht durchsucht worden; niemand kann daher sagen, welche Ueberraschungen uns noch bevorstehen, wenn sich die Vorgeschichte des dunklen Erdteiles noch weiter erhellt.

Fortschritte in der Landeskunde von Deutschland.

Von Dr. **Felix Lampe.**

[Nachdruck verboten.]

Wenn in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" künftighin über das Gebiet der Erdkunde von Zeit zu Zeit zusammenfassend berichtet werden soll, gilt es von vornherein klar zu unterscheiden, dass eine Förderung des Wissens von der Erde entweder in räumlicher Ausdehnung oberflächlicher Landeskenntnisse über wenig oder gar nicht betretene Gegenden bestehen kann, oder auf der Vertiefung des Verständnisses für Landschaften beruht, deren äussere Formen nicht mehr fremd sind, die aber noch Rätsel bieten, sei es hinsichtlich des Aufbaues ihres Bodens oder der Eigenart des Klimas, sei es betreffs ihrer Pflanzenbedeckung und der tierischen und menschlichen Bewohner. Das letzte Zeitalter der Entdeckungsreisen, das einer extensiven Entwicklung der Erdkunde diente, geht zu Ende; selbst die leeren Flecke auf den Karten der Polargebiete, über deren Natur noch am meisten Unklarheit herrscht, werden sich füllen. Dagegen führt die eigentlich erst von A. v. Humboldt begründete intensive Richtung der neueren Erdkunde von frisch gewonnenen Ergebnissen immer nur zu erweiterten Aufgaben der Forschung über längst bekannte Erdstriche. Dabei wird die emsigste Thätigkeit zum Teil auf dem Felde der Nachbarwissenschaften geleistet, etwa der Geologie, Meteorologie oder Ethnographie; aus ihren Erfolgen erwächst jedoch der Geographie ein reicher Schatz von Einzelthatsachen, welche in ihrer Gesamtheit aufgefasst und in den Zusammenhang von Ursache und Wirkung gebracht eine erklärende Länderkunde erst ermöglichen und das rechte Verständnis für den besonderen Charakter der Landschaften eröffnen. In diesem Sinne werden in unserem eigenen Vaterlande geographische Entdeckungen gemacht; gestattet doch der heimische Boden, weil er am zugänglichsten ist, die verfeinertsten Beobachtungen, deren Ergebnisse dann nicht nur die örtliche Landeskenntnis mehren, sondern vor allem Beiträge bieten zur Vertiefung der allgemeinen Anschauungen über die Erdrinde, die auf sie wirkenden Kräfte und das von ihr abhängende Leben. Fortschritte der wichtigsten Entdeckungsreisen, der im Nord- und im Südpolargebiet, mag ein zweiter Sammelbericht über die Entwicklung der Erdkunde sich zum Gegenstand wählen; zuerst muss als ein Beispiel der mehr nach innen als nach aussen gekehrten Richtung der geographischen Wissenschaft besprochen werden, was in letzter Zeit für die Landeskunde von Deutschland geleistet ist.

Im Jahre 1898 trat K. Keilhack mit der Entdeckung eines 5 bis 600 km langen Thales und mehrerer 60 bis 80 Quadratmeilen grosser Seen in Norddeutschland hervor.*) Es handelt sich um ein neues ostwestlich verlaufendes, jetzt erloschenes Diluvialthal, das nördlich des baltischen Landrückens von Karthaus in der Nähe von Danzig bis nach Lübeck verfolgt werden kann. Die vier bisher bekannten Urstromthäler von Breslau-Hannover, Glogau-Baruth, Warschau-Berlin und Thorn-Eberswalde liegen südlich des Landrückens. Keilhack versuchte, alle diese auffallend in der gegenwärtigen Anordnung des Oberflächenbaues von Norddeutschland hervortretenden Furchen**), die von verschiedenen Flüssen streckenweis benutzt werden, in ursächlichen Zusammenhang zu den

*) Jahrb. d. K. preuss. Geol. Landesanst. 1898, S. 90. Verhdlg. d. Ges. f. Erdk. XXVI, 129.

**) Die beste Erklärung des Aufbaues von Norddeutschland giebt die 2. Auflage von Wahnschaffe's „Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes". Stuttgart 1901.

mehr oder minder klar ausgeprägten Hügelzügen zu bringen, welche als Endmoränen der sich zurückziehenden Eiskappe gedeutet werden. Freilich fehlt es noch an genügend ausführlichen Einzeluntersuchungen über die Lage und das wechselseitige Verhältnis dieser Hügellandschaften zu einander; aber klar ist, dass ihr Dasein am leichtesten zu deuten ist, wenn man auf einen längeren Stillstand in der Rückzugsbewegung des Eises schliesst, und dann ergiebt sich von selbst die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Stillstand infolge des Abschmelzens der gewaltigen Eismassen auch besonders starke Thalfurchen vor den Moränen hat erzeugen müssen. Dass die Abschmelzthäler nicht nach Süden gehen, wird mit der präglazialen Ausgestaltung der Geländeverhältnisse zusammenhängen: selbst die späteren Durchbrüche der grossen norddeutschen Ströme aus den Ostwestthälern nach Norden, etwa der Oder nach dem Haff hin aus dem Eberswalder Urstromthal heraus, sieht man gegenwärtig wenigstens zum Teil nicht mehr als blosse Erosionswirkungen an, sondern als mitbedingt durch die Hauptzüge im Bau des Untergrundes.*) Wenn Keilhack entsprechend den fünf grossen Thalfurchen auch fünf Endmoränenzüge annimmt, so mag das im ganzen richtig sein; im einzelnen hat aber Günther Maas für die Tuchler Heide nachgewiesen, dass dort eine grosse Zahl kleiner Moränenhügelzüge hinter einander liegen.**) So erwächst vor dem Auge des Geographen, der sich nicht mit der Feststellung des augenblicklich vorhandenen Geländes begnügt, sondern die Landschaft als etwas Gewordenes ansieht und, um sie zu begreifen, nach den Kräften forscht, die auf sie eingewirkt haben, ein immer mannigfaltigeres Bild der norddeutschen Tiefebene mit ihren aufgesetzten Hügelzügen und eingefurchten Thalsystemen, mit gewissen, schon vor der Vereisung vorgezeichneten Leitlinien des Oberflächenbaues, aber auch mit einer Reihe von kleinen Verwerfungen, welche erst postglazial eingetreten sind, da sie die diluvialen Geschiebe mitbetroffen haben. Maas und andere haben diese mehr geologisch interessanten, als geographisch hervortretenden Vorkommnisse im Posenschen und an anderen Stellen aufgefunden. Ebenso ist minder bedeutsam für die Erklärung des vorhandenen Geländes als wichtig für die Anschauungen über die Geschichte der Vereisung das Ergebnis von sechs Hamburger Tiefbohrungen, welches Gottsche mitteilt.***) Man fand innerhalb diluvialer Schichten Meeresablagerungen; Gottsche spricht sich für die auch von anderen Seiten befürwortete Auffassung von dreimal eingetretener Bedeckung unserer Gegenden durch Inlandeis aus.†) Die Grundmoränen, welche auf weite Strecken Norddeutschlands Oberflächenboden bilden, sind auf zwei Vereisungen zurückgeführt. Bei der im Auftrag der Hamburger Gesellschaft für Erdkunde von 1892 bis 1896 vorgenommenen Untersuchung und Kartierung der Glazialablagerungen in Schleswig-Holstein††) ist Gottsche von neuem und selbständig zu der schon früher von Johnstrup entwickelten Ansicht gekommen, dass die massigen Blockpackungen der Endmoränen, welche gegenwärtig als Hügelzüge die landschaftlich reizvollsten Gebiete in Schleswig-Holstein bilden, nur dadurch von den mehr flächenhaften, sandigen Ablagerungen der zweiten Vereisung sich unterscheiden, dass beim Rückzuge das Eis eine längere Zeit stationär blieb, während es über die jetzt ebenen Gelände sich rascher zurückgezogen hat. Auch die Frage untersuchte Gottsche, ob zwischen dem Verlauf der gegenwärtigen schleswig-holsteinischen Küsten und dem Diluvium oder der Verteilung von Land und Wasser im Diluvium sich gesetzmässige Beziehungen nachweisen lassen, und fand, dass der Geestrand sicher während der ersten Interglazialzeit die Küste gebildet hat, vielleicht schon präglazial; doch sind präglaziale Sedimente nicht sicher nachgewiesen, dagegen mindestens zwei Altersstufen des marinen Diluviums, die mit der ersten und zweiten Interglazialzeit zusammenfallen.

Die Wirkungen der Eiszeit auf die deutschen Mittelgebirge sind nicht so umfassend, dass die Ausgestaltung der Landschaft in erster Hinsicht von ihnen bedingt ist. Es handelt sich mehr um örtliche Erscheinungen, deren Untersuchung sich eine Reihe tüchtiger Forscher gewidmet haben*); aber diese Einzelheiten zu verfolgen, gebricht es an Raum. Dagegen sind die von den Alpen ausgehenden mächtigen Eiszeitgletscher im Voralpenland und im Gebirge selbst für den Gesamtcharakter der Gegend bestimmend gewesen. Hochwichtige Arbeiten zur Erklärung der gegenwärtig vorhandenen Reste der Vereisung und zur Verdeutlichung des Bildes, das man sich vom Aussehen dieser Gebiete im Diluvium machen muss, sind in den letzten Jahren durchgeführt und werden gerade veröffentlicht.**) Prof. Götz in München hat die Oberflächenformen Schwabens aus den Leistungen der Gletscher und ihrer Schmelzwässer in lichtvollem Ueberblick erklärt. Die Bestandteile der Landschaft, welche als charakteristisch auffallen, sind zwischen der Aitrach, einem linken Zufluss der Iller, und dem Lech die gleichförmigen Hochflächen zwischen den Wasserläufen, die zahlreichen, grossen Stromthäler, die an ihren Gehängen lagernden Terrassen und schliesslich Endmoränenzüge neben Iller, Wertach und Lech. Die Höhenrücken sind, wie die Gleichheit ihrer Meereshöhe, ihrer Abdachung nach Norden und ihrer Gesteine beweist, übrig gebliebene Teile einer zusammenhängenden, einheitlichen Platte, die im Tertiär und altem Diluvium noch nicht in Stücke zerlegt war. Die Hochfläche Schwabens unterscheidet sich von der südwestlich im Voralpenland zwischen Thur und Emmen ausgebreiteten Schweizer Ebene und von dem oberbairischen Flachland östlich des Lech dadurch, dass ihr Rücken ebener ist und dass die bodenplastisch im Gelände dort meist wahrnehmbare Grenze zwischen den nach Norden zu endenden diluvialen Bedeckungen und dem hervortretenden Untergrund tertiärer Gesteine in Schwaben nicht vorhanden ist. Vielmehr lässt sich hier unterscheiden eine feste Schotterdecke aus Moränen, auch Endmoränen, näher dem Gebirge und weiter nach Norden eine Ueberschüttung dieser diluvialen Nagelfluh mit seichtem, offenbar verschwemmten Material ähnlicher Herkunft, sodass man zu deuten hat, über eine untere von der ersten Eiszeit gebildete Schottermasse sei eine zweite abgelagert in der Art, dass im Süden Eis mit neuen Moränen, im Norden eine grossartige Menge von Abschmelzwässern mit abgespültem Schutt den Boden überdeckten. Die Hauptabflüsse arbeiteten breite, tiefe Thaltröge in die festverkitteten Nagelfluhbänke, sodass die Seitenkanten der Thäler in diesem Material nicht geböscht, sondern mauergleich senkrecht abfallen. Die Tiefenausfurchung, an der das mitgeschleppte Moränenmaterial durch Korrosion sich emsig beteiligte, vollzog sich in der tertiären

*) Vergl. Deecke im Geolog. Führer durch Pommern. Auf diese von den Gebr. Bornträger-Berlin herausgegeb. Führer (Sächs. Schweiz, Mecklenburg u. a.) sei empfehlend hingewiesen. Ferner Geinitz im Archiv des Ver. d. Freunde d. Naturgesch. Mecklenburgs, Bd. 53.

**) Jahrbuch d. K. preuss. geol. Landesanstalt. 1901.

***) Mitteil. d. Geog. Ges. Hamburg XIII, 131.

†) Von den durch zwei Interglazialzeiten getrennten drei Vereisungen muss die zweite besonders starke Schwankungen in der Ausdehnung der Eiskappe veranlasst haben. Verhandlg. d. 13. Geographentages in Breslau. Berlin 1901, S. 44.

††) Mitt. d. Geog. Ges. Hamburg XIII, XIV.

*) Als Beispiel sei angeführt die lebendige Behandlung der Fragen auf dem XIII. Geographentag in Breslau. Verhandlungen S. 43, 55.

**) Penck und Brückner. Die Alpen im Eiszeitalter. Erscheint gegenwärtig lieferungsweise im Verlage von Tauchnitz. — Götz. Verlauf der diluvialen Eiszeit in Schwaben. Verhandlg. d. XIII. Geographentages, S. 212.

Unterlage leichter als in den Diluvialdecken. Wo durch härtere Gesteinsschichten Hemmungen der Erosion eintraten, kam es zu Stauungen der Gewässer und zur Absetzung verfrachteter Gerölle. Nördlich der Endmoränen der jüngsten Vereisung fand Penck in den Thaltrögen eine Hochterrasse, 24 bis 30 m über der gegenwärtigen Thalsohle. Aus Vergleichen zwischen ihr und Längsterrassen anderer Höhenlagen und aus Kombination der Ergebnisse mit ähnlichen Vergleichen zwischen Moränenzügen, vornehmlich den vorhandenen Endmoränen, lässt sich vielleicht noch eine ziemlich einwandfreie Entscheidung darüber treffen, wie oft in der schwäbischen Diluviallandschaft eine Vereisung stattgefunden hat; mehr als zweimal gewiss, wahrscheinlich viermal. Die schwäbische Gletscherbedeckung muss natürlich im Zusammenhang mit der Vereisung der Alpen selbst stehen. Nun war schon im Jahre 1887 von der Breslauer Abteilung des deutschen und österreichischen Alpenvereins die Preisaufgabe gestellt, die Vergletscherung der österreichischen Alpen zu erforschen. Diese von Penck, Brückner und Böhm geleistete Untersuchung führte zu Arbeiten, die viel weiter ausgriffen, örtlich durch Hineinziehung der Westalpen und sachlich durch Ausdehnung der Forschungen auf viele Sonderaufgaben. Steht doch mit der Eiszeit in ursächlichem Zusammenhang die Bildung der Alpenseen, für die Heim eine neue, ansprechende Erklärung aufgestellt hatte, indem er auf die Wahrscheinlichkeit der Verbiegung von Alpenthälern durch die Wucht der Eismassen hinwies, ja auf ein vollständiges Rücksinken der Gebirgsfalten, Vorgänge, welche durch Stauung der Thalgewässer Seen bildend wirken mussten. Deshalb stellten sich Penck und Brückner bei ihren zehn Jahre hindurch währenden Untersuchungen geradezu als erstes Forschungsziel die Frage, inwieweit das Gebiet der Diluvialgletscher von Krustenbewegungen betroffen sei, welche Gestalt verändernd auf das Gebirge eingewirkt haben könnten. Fänden sich an den Flussläufen und ihren Terrassen Verbiegungen oder Gefällsstörungen an sich entsprechenden Stellen und von offenbar quartärem Alter, dann wäre an eiszeitlichen Krustenbewegungen nicht zu zweifeln und durch Vergleichung würde man ihr Mass feststellen können. Am Zürichsee glaubte schon Heim, später Penck am Bodensee, noch später andere am Würmsee Schotterstörungen feststellen zu können. Gerade an der schwäbischen Landschaft gelang nun aber der Nachweis, dass ältere, tiefer gelegene und jüngere, darüber gebreitete Schuttdecken zu unterscheiden seien, dass auf diesem Unterschiede auch manche von den früher als Lagerungsstörungen angesehenen Erscheinungen beruhen. Man hat sich mit dem Gedanken häufigerer Vereisungen vertraut zu machen, dagegen die Annahme vielfacher Verwerfungen und Verbiegungen der eiszeitlichen Gebilde einzuschränken. Penck weist an der Nordseite der Alpen vom Rhein bis nach Niederösterreich hinein eine vierfache Vereisung nach, findet aber als Krustenbewegung im Eiszeitalter nur eine flache Aufsattelung von 80 bis zu 100 m nordöstlich am Gebirgsrand entlang streichend und eine zweite vor der Rauhen Alb. Zwischen beiden Sätteln, die mit der Entstehung der Seen nichts gemein haben, liegt das Alpenvorland ungestört, und auch in den Alpen selbst sind Dislokationen nicht nachweisbar, sodass die Annahme des Rücksinkens nicht mehr aufrecht zu erhalten ist. Im Osten des Gebirges ist die Vergletscherung geringer gewesen als im Westen und Norden; sie ist im Inneren stecken geblieben, und die Schotterterrassen, welche dort hauptsächlich im Vorlande liegen und am Gebirge selbst aufhören, lassen sich hier weit in die Thäler hinauf verfolgen. Deshalb kann man die Wirkungen der Gletscher an und in diesen Thälern weit klarer verfolgen als in den Westalpen und sogar Anhaltpunkte für die präglaziale Gestaltung des Gebirges gewinnen. Penck nimmt an, die Thäler der Ostalpen seien beim Anbruch der Eiszeit sehr breitsohlig gewesen, indem die Gewässer im Entwicklungsstand der Thalreife, also unter normalem Thal- und Gehängegefäll, mehr in die Breite als in die Tiefe gearbeitet hätten. Reste dieser Verhältnisse sind an ausgedehnten Felsterrassen der Hauptthäler und in manchen Bodenstücken der Seitenthäler noch erhalten. Soweit starke Eisströme vordrangen, wurden tiefe Furchen in die Thäler geschnitten; die Furchenenden liegen jetzt noch dort, wo einst die Gletscherenden lagen, und die auf Ueberticfung der Thäler beruhende Geländeform hat keinerlei Beziehung zur Tektonik, sondern ist bloss aus der Gletscherthätigkeit zu erklären. Ferner liegen in den durch die Eiszeit ausgearbeiteten Oberflächenformen Geröll- und Moränenaufschüttungen von 300 bis 400 m Mächtigkeit, und dieses neue Bildungselement in der Landschaft giebt Zeugnis von der Ablagerung einer späteren Vergletscherung auf dem von einer früheren ausgehöhlten Boden. Aus solchen postglazialen Eisvorstössen, die im Traun-, Inn-, Salzach-, Isarthal nachweisbar und am Aaregletscher ebenfalls beobachtet sind, lassen sich Berechnungen über die Verschiebung der Schneegrenze und über Klimakurven in roher Form anstellen. Für die Erdkunde bedeutsam ist vor allem die Bereicherung der Einsicht in die Vorgänge, welche der Landschaft der Alpen und des Alpenvorlandes die Formen gegeben haben, in denen sie sich jetzt darstellt.

Das Eis ist eine Zeit hindurch auch als Ursache für die sehr auffallende geographische Individualität angenommen worden, die als Ries bekannt ist. Jetzt ist man davon längst zurückgekommen, die scharf vom Verlaufe des Schwäbischen Jura sich abhebende Einsenkung der Umgebung von Nördlingen durch Eisdruckwirkungen zu erklären. Es kann sich nur um vulkanische Kräfte bei dieser Bildung handeln. Nachdem kürzlich Gruber dem Ries eine Monographie gewidmet hat*), welche der Landschaft wie der Siedelung gerecht zu werden sucht, sind jüngst die merkwürdigen Bodenverhältnisse einer erneuten Prüfung unterzogen, die überraschende Ergebnisse gezeitigt hat. An sich ist der Boden im Ries jurassisch; aber überall wird er von Trümmern altkrystalliner Gesteine durchsetzt, und der Jura ist so stark verschoben, dass Altes oft auf Jungem liegt. Wie sollten Spaltenbildungen mit vulkanischen Ausbrüchen und mit Absenkungen ganzer Landschollen diese Unordnung in den Baustoffen des Untergrundes erklären? Nun hatte Branco bereits an den vorhandenen zahlreichen Vulkanembryonen auf der Höhe der Rauhen Alb keine Zusammenhänge durch Spalten finden können. Um grössere Klarheit über diese Verhältnisse zu verbreiten, erwirkte Branco von der preussischen Akademie der Wissenschaften die Mittel zu Bohrungen in den Untergrund des Ries. Die Löcher gaben Aufschluss darüber, dass auf weite Strecken der ältere Dogger den jüngeren Malm überlagert, und Branco erklärt, die treibende Kraft, welche nach oben drängend die Gesteinsdecken zum Teil abhob und überschob, also tiefe Schichten in hohe Lage brachte, sei eine grosse vulkanische Intrusivmasse gewesen. So erfährt nicht nur die Auffassung über die Bodenbildung des Ries eine Umwandelung, sondern es wird die Theorie der Lakkolithe durch diese Entdeckung im Vaterlande weiter ausgestaltet, und die Lehre vom Vulkanismus wird durch das wachsende Verständnis für das Ries wahrscheinlich eine ebenso wichtige Fortbildung erfahren als durch die katastrophenartigen Ereignisse in Martinique.

Geographische Individualitäten für sich, örtlich scharf abgegrenzt, aber eine grosse Reihe getrennter Forschungs-

*) Ch. Gruber. Das Ries. Eine geographisch-volkswirtschaftliche Studie. Forschungen z. deutschen Landes- u. Volkskunde XII, Heft 3.

zweige für sich beanspruchend, sind die Flüsse und Seen mit ihren klimatischen Interessensphären, ihren biologischen Eigenheiten, ihrer Wichtigkeit für die Anthropogeographie, ihrer Bedingtheit durch Geländeverhältnisse und geologische Beschaffenheit des Untergrundes, mit der ungeheueren Mannigfaltigkeit physikalischer und chemischer Eigenschaften des Wassers. Und die Summe dieser in Wechselbeziehung stehenden Aufgaben bei der Untersuchung eines Sees wird zur geographischen Sonderwissenschaft der Limnologie zusammengefasst. Die Seenkunde ist so jung, dass sie kürzlich von ihrem Begründer, Prof. Forel in Genf, ihr erstes Handbuch empfing*), und dass dieses treffliche kleine Werk eigentlich nur von Zielen und Arbeitsweisen der Limnologie, nicht von Ergebnissen berichten kann. Für den Platten-, Boden-, Vierwaldstättersee haben sich Untersuchungskommissionen gebildet, und staatliche Unterstützung wird seekundlichen Studien in Oesterreich-Ungarn, Frankreich, Italien, Russland und in einzelnen Gebieten der Vereinigten Staaten zu teil. In Deutschland fehlt es daran, obschon in Preussen 4200 qkm von Seen bedeckt sind, 16% der Monarchie.**) Arbeit einzelner Forscher ist in die Lücke getreten, sodass wir jetzt eine umfangreiche und inhaltschwere Studie von Ule über den Starnberger See besitzen***), deren geologischer Teil freilich heiss umstritten ist, und von demselben Verfasser Arbeiten über die baltischen Seen, von Halbfass eine beträchtliche Anzahl von Untersuchungen über pommersche Seen†), das Steinhuder Meer und andere Seegebilde. In die Einzelheiten der Ergebnisse einzudringen, kann nicht Aufgabe dieses Ueberblicks sein und zu zusammenfassender Schilderung ist die Zeit noch nicht gekommen. Verdienstvoll ist das Bestreben von Halbfass, ein ausführliches Verzeichnis, wenigstens der europäischen Seen herzustellen, deren Areal, Volumen, Tiefe, mittlere Meereshöhe, Umfang und möglichst auch mittlere Böschung bekannt ist. In der Landschaft hat die Wasserfläche eines Sees längst als erfreulich belebendes Element gegolten; die wissenschaftliche Erdkunde darf es nicht länger sich entgehen lassen, in den allgemeinen Charaktereigenschaften, wie in den besonderen, individuellen Eigenheiten der einzelnen Seen eine Bereicherung des Bildes von der Erdoberfläche zu erkennen. Die staatlichen Behörden haben sich, eingehender als mit den Seen, mit den Mooren beschäftigt, die in Preussen immer noch über 6% der Bodenfläche ausmachen. Wieviele Geschlechter absterbender Pflanzen müssen an ihrem Aufbau gewirkt haben! Der Staatsverwaltung liegt natürlich weniger daran, Fragen der Moorbildung zu lösen als solche der technischen und landwirtschaftlichen Ausnutzung, der Moorbesiedelung. Einen trefflichen Einblick in das Ringen zwischen dem Menschen und den Verhältnissen der Natur hinsichtlich der Moorkultur giebt Fleischer's Denkschrift über den gegenwärtigen Stand der Moorbehandlung in Preussen.††) Auch für die Erkenntnis des Charakters unserer grossen Ströme haben die Behörden manches Gute gethan, da der praktische Zweck wissenschaftlicher Erforschung für die Schiffahrt und die Vermeidung der Hochwassergefahren zu klar vor Augen liegt. Die Niederschlagsverhältnisse und Temperaturschwankungen längs des Flusslaufs und im ganzen Strombezirk, Grad und Eigenart der Pflanzenbedeckung im Flussgebiet, Durchlässigkeit des Bodens, Oberflächenverhältnisse, vor allem die Neigungswinkel des Geländes und viele andere Bildungselemente bestimmen die Eigenart des Flusses, und bald sie bekämpfend, bald in ihren Tendenzen unterstützend, greift der Mensch gerade bei fliessenden Gewässern fortwährend in den Naturverlauf ein. Erst vor wenigen Jahren wurde der Oder vom Bureau des Ausschusses zur Untersuchung der Wasserverhältnisse eine ausführliche hydrographische Darstellung zu teil*), und bald darauf erschien die vortreffliche Schilderung von Memel, Pregel und Weichsel, beide Werke wahre Fundgruben an Thatsachen, Anregungen und Gesichtspunkten für den Geographen. Hinzu gesellen sich kleinere Monographien, etwa die von Ule über die Hydrographie der Saale.***) Dies alles nur als Beispiele der eifrigen Thätigkeit, welche den geographischen Bestandteilen eines Landesganzen gewidmet wird, einer Vorarbeit für künftige zusammenfassende Länderkunden.

Unter den Einzelwissenschaften, deren Ergebnisse der Geograph verwerten muss, nimmt einen wichtigen Platz auch die Meteorologie ein; doch dürfte eine Aufzählung der Fortschritte, welche man mit der Begründung neuer Regenbeobachtungsstätten in Bayern gemacht hat, mit der Erforschung höherer Luftschichten durch die Einrichtung einer ständigen meteorologischen Station auf der Zugspitze und durch die vermehrten Ballonfahrten und Drachenaufstiege, zuweit vom Hauptthema abführen. Vielmehr sei daran erinnert, dass die Erdkunde, wenn sie den Zustand auf der Erdkruste darstellen will, neben den Arten und Formen des Gesteinsuntergrundes und neben der Natur und den Wirkungen des Luftmeeres nicht der belebten Wesen vergessen darf, deren Dasein nicht nur wichtige Züge ins Landschaftsbild hineinträgt, sondern die einerseits abhängig sind von den räumlichen Verhältnissen und der Eigenart der einzelnen Erdgebiete, andererseits die geographischen Faktoren beeinflussen. Von Tier- und Pflanzengeographie mag abgesehen werden, obschon einige wichtige Arbeiten über diese Themata erschienen sind.†) Von besonderer Anziehungskraft ist in letzter Zeit die Siedelungsgeographie gewesen, namentlich die Frage der Volksdichte. Manchmal beruht die Anreicherung der Bevölkerung auf geschichtlichen Entwicklungen; immer aber bedarf sie doch einer natürlichen Unterlage, sei es an unmittelbaren Bodenreichtümern oder an gewisser Gunst der Lage für den Verkehr. So ist jüngst das oberösterreichische Mühlviertel, Geest, Marsch und Moor im Kreise Aurich, das nördliche Baden††) und noch manche andere Landschaft auf die Siedelungsverhältnisse hin untersucht und erklärt. Dabei muss unterschieden werden zwischen der Ansiedelung selbst, die öfters auf dem geringwertigsten Boden liegt, und zwischen dem Bezirk, aus dem die Siedelung ihre Nahrung zieht. So liegt im Friesischen die grössere Zahl der Dörfer auf der sandigen Geest; aber die Anreicherung der Bevölkerung in ihnen wird verursacht durch Gewinn oder Verlust der benachbarten Marsch, von deren Ausnutzung man lebt. Das Bestreben der Forschung geht dahin, möglichst übersichtliche, knappe Formeln für die Abhängigkeit der Volksdichte von gewissen, an den einzelnen Orten verschiedenen Naturverhältnissen zu finden, etwa durch Karten, aus denen die

**) Branco-Fraas in den Abhandl. d. preuss. Akad. d. Wissenschaften. 1901.

*) Handbuch der Seenkunde. Stuttgart 1901.

**) Halbfass. Bedeutung limnologischer Landesanstalten. Verhdlg. d. 13. Geographentages 1901, S. 248.

***) Ule. Der Starnberger See. Geogr. Zeitschrift III, 545. Derselbe: Der Würmsee in Oberbayern. Eine limnolog. Studie. (Wiss. Veröff. d. Ver. f. Erdk. Leipzig V.) Leipzig 1901.

†) Halbfass. Ergebnisse meiner Seenforschung in Pommern. Verhdlg. d. Ges. f. Erdk. 1901, 232.

††) Zu vergleichen sind auch die Protokolle der Central-Moorkommission, eines beratenden Kollegiums des preuss. Landwirtsch. Ministeriums. Neben ihr bestehen einige Provinzial-Moorkommissionen.

*) Berlin 1896. 3 Bände Text in 4°, 1 Band Tabellen, 1 Band Atlas.

**) Keller ist der Herausgeber. Erschienen in Berlin 1899/1900, 4 Bände Text, 1 Band Tabellen, 1 Atlas.

***) Forschungen z. deutschen Landeskunde, X, Heft 1.

†) Beispielsweise Drude, Deutschlands Pflanzengeographie. Stuttgart.

††) Sämtlich in den Forschungen zur deutschen Landes- u. Volkskunde erschienen.

Siedelungszustände in ihrem Zusammenhange mit den von Natur gegebenen Ursachen ablesbar sind. Am besten gelungen ist dieser Versuch in den „Volkskarten" von Sandler.*) Durch geschickte Farbenverwertung und allerlei Strichelungen und Punktierungen wird dargestellt nicht nur die Volksdichte an sich, sondern auch der Lebensunterhalt der einzelnen Volksteile. Es lassen sich aus solchen Karten viele interessante Dinge ablesen. Doch auch dieser Zweig der Erdkunde ist erst im Werden und hat noch nicht eine beste Arbeitsmethode gefunden.

Fragt man schliesslich nach Gesamtdarstellungen unseres deutschen Landes oder einzelner Landschaften, nach Schilderungen, in denen sich alle die genannten Einzelzweige der Geographie zu einheitlicher Länderkunde durchdringen, so sind eigentlich nur zwei mustergültige Beschreibungen zu nennen, eine über Schlesien vom Breslauer Professor Partsch**) und die andere über Thüringen vom Würzburger Professor Regel. Die treffliche Braunschweiger Volkskunde von Andree***) behandelt das Volk, nicht das Land. Penck's†) schönes Buch „Das deutsche Reich" ist nun schon zu alt und Ratzel's††) anregende kleine Schrift „Deutschland" giebt viele Gesichtspunkte, aber ist zu knapp, um im einzelnen thatsächliche Belehrung zu bringen. Höchst dankenswert ist das Unternehmen des Stuttgarter Verlages von Hobbing und Büchle, deutsches Land und Leben in Einzelschilderungen zu bringen, die, für ein breites Publikum bestimmt, nicht durch Wissenschaftlichkeit der Darstellung, aber durch reiche Illustration und umfassende Zusammenstellung aller zur Landes- und Volkskunde gehörenden Einzelheiten sich auszeichnen. Bereits liegt fertig vor „Ostpreussen, Land und Volk": In 3 Bänden beschreibt Dr. Zweck vortrefflich die Landschaften Litauen, Masuren, Samland und Pregelthal, in einem vierten Professor Bludau Oberland und Ermeland, und als 5. Band gesellt sich hinzu eine „Geschichte der Hauptstadt Königsberg" von Professor Armstedt. Ganz vorzüglich ist die grosse Spezialkarte von Ostpreussen, welche Sicker als Ergänzung zu dieser ostpreussischen Landeskunde gezeichnet hat. Von weiteren Landschaften sind bisher im Verlage von Hobbing und Büchle erschienen Schilderungen des Odenwaldes und Schwabens. Es giebt noch andere buchhändlerische Sammelwerke, welche Monographien über deutsche Landschaften veröffentlicht haben; so ist in den von Scobel herausgegebenen Einzelschilderungen des Verlages von Velhagen und Klasing Thüringen, die Ost- und Nordseeküste, Oberbayern, das Riesengebirge, der Harz und besonders trefflich der Schwarzwald behandelt, und Hirth in Breslau lässt als Ergänzung zu seinen schulgeographischen Büchern kurze Darstellungen der einzelnen Landschaften Deutschlands erscheinen, beispielsweise ist Schlesien von Partsch, Thüringen von Regel bearbeitet. Für die wissenschaftliche Landeskunde kommt aber ungleich mehr als diese für weitere Kreise zur Anregung und Belehrung bestimmten Bücher in Betracht, was die Centralkommission für deutsche Landes- und Volkskunde geleistet hat und fort und fort leistet. Nachdem auf dem ersten deutschen Geographentag zu Berlin im Jahre 1881 schon von der Notwendigkeit gesprochen war, die Förderung systematischer Landeskunde von Deutschland nach einheitlichen Gesichtspunkten in Angriff zu nehmen, legte der Oberlehrer und Privatdozent Dr. Lehmann, jetzt Professor in Münster, auf dem zweiten Geographentag zu Halle im Jahre 1882 einen umfassenden Plan vor, nach dem eine mit den deutschen Geographentagen in Zusammenhang bleibende Kommission eingesetzt wurde. Sie regt an zur Sammlung alles dessen, was bisher verstreut und unübersichtlich von geschichtlichen und naturwissenschaftlichen Vereinen oder von privater Seite über deutsches Land und Volk geforscht und veröffentlicht ist; sie stellt Aufgaben für weitere Sonderforschungen; sie giebt die „Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde heraus", von denen bereits 14 Bände vorliegen, und „Handbücher zur Landes- und Volkskunde". Die „Bibliotheca geographica Germaniae" enthält Titel älterer Veröffentlichungen bis zum Jahre 1895 hin*), die „Berichte über die neuere Litteratur zur deutschen Landes- und Volkskunde", im Jahre 1901 zum erstenmal erschienen**), bringen knappe Sammelberichte über Neuerscheinungen. Auf diese bibliographischen Werke***) sei verwiesen, wer sich noch eingehender mit den Fortschritten in der Landeskunde von Deutschland beschäftigen will. Was hier mitgeteilt ist, genügt, obgleich weit entfernt von ausreichender Vollständigkeit, dazu, einen Einblick zu gewähren in die Forschungsziele und Arbeitsweisen, welche nicht allein die weitergehende Erkundung des deutschen Landes, sondern im allgemeinen die intensive, das Verständnis für Länder und Völker vertiefende Richtung der modernen Erdkunde vor Augen hat.

*) München 1898. Es ist eine Auswahl recht verschiedengearteter Siedelungsverhältnisse getroffen.

**) „Schlesien. Eine Landeskunde für das deutsche Volk." 2. Bd. Breslau.

***) Thüringen. Ein geograph. Handbuch. Jena, 3. Bd.

†) Braunschweig 1896.

††) In Kirchhoff: Unser Wissen v. d. Erde. Prag, Wien, Leipzig 1889.

††) Leipzig 1898.

*) Im Auftrage der Kommission herausgegeben vom Oberbibliothekar Dr. Richter.

**) In Berlin bei Adolf Schall.

***) Ausserdem auf die Bibliotheca Geographica, jährlich herausgegeb. von der Gesellsch. f. Erdk. zu Berlin, bearbeitet von O. Baschin. Der zuletzt erschienene Band VII enthält die Titel aller Bücher, Karten und Abhandlungen erdkundlichen Inhalts aus dem Jahre 1898. Deutschland beansprucht in ihm 42 Seiten!

Kleinere Mitteilungen.

Ueber direkte Anpassung betitelt sich ein Vortrag, gehalten in der feierlichen Sitzung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien am 28. Mai 1902 von Richard von Wettstein.

Verfasser bringt die folgenden Thatsachen, die die direkte Anpassung erweisen. Er sagt u. a.:

In der Erklärung der Anpassungen der Organismen an die äusseren Verhältnisse gehen Lamarckismus und Darwinismus auseinander. Der Lamarckismus schreibt dem Organismus die Fähigkeit zu, unter den Verhältnissen, unter denen er lebt, innerhalb gewisser Grenzen direkte zweckmässige Veränderungen zu erfahren und diese Veränderungen bei entsprechender Einwirkung der veranlassenden Verhältnisse zu vererben. „Direkte Anpassung" und „Vererbung der durch direkte Anpassung erworbenen Eigenschaften" sind daher die Schlagworte des Lamarckismus, denen „richtungslose Variation" und „Auslese durch äussere Verhältnisse" als analoge Schlagworte des Darwinismus gegenüber stehen.

Die Formenneubildung durch „direkte Anpassung" setzt die Fähigkeit der Veränderung des Individuums durch direkte Anpassung und die Vererbbarkeit der so erworbenen Veränderung voraus.

Die direkte Anpassungsfähigkeit des Indi-

viduums ist eine längst erwiesene, ganz unzweifelhafte Thatsache. Sie wird auch von den Gegnern lamarckistischer Anschauungen nicht geleugnet. Soweit unsere Erfahrungen reichen, werden durch die direkte Anpassung des Individuums stets nur Modifikationen und Umgestaltungen der bereits vorhandenen Eigentümlichkeiten erzielt, niemals wird absolut Neues sofort hervorgerufen.

Es ist allgemein bekannt, dass der herbstliche Laubfall in unseren Breiten ein Anpassungsphänomen ist, das die Holzpflanzen in den Stand versetzt, in überaus zweckmässiger Form den Winter zu überdauern. Diese Anpassung ist kein so einfacher Vorgang, da sie die Ausbildung bestimmter Gewebe am Grunde des Blattstieles und eine bestimmte Funktion dieser Gewebe zur Voraussetzung hat. Der Blattfall ist bei den meisten einheimischen Holzpflanzen kombiniert mit der alljährlichen Abstossung der Zweigenden, die eine ganz analoge komplizierte Anpassungserscheinung darstellt und zur Folge hat, dass die Stämme der meisten unserer Holzpflanzen sogenannte „Sympodien" sind.

Ueberträgt man nun europäische, winterkahle Holzpflanzen in die Tropen, wie dies gerade bei Obst- und Zierbäumen so häufig geschieht, so sieht man sofort eine Verlängerung im Leben der Blätter eintreten, sie nehmen ledrige Konsistenz an und schon nach Ablauf weniger Jahre finden wir die vorjährigen Blätter noch an den Aesten sitzend, wenn bereits die jungen ausgetrieben werden. Pfirsichbäume und Kirschbäume nehmen auf diese Weise ein für den Europäer ganz fremdartiges Aussehen an. Besonders stark zeigt sich die Erscheinung bei Eichen. Die Erscheinung gewinnt an Intercsse dadurch, dass auch der zweiterwähnte mit dem Laubfalle kombinierte Vorgang des Abstossens der Sprossenden in den Tropen eine Modifikation erfährt, indem die Zahl der jährlich gebildeten Stengelglieder grösser wird und der sympodiale Aufbau sich dem monopodialen zu nähern beginnt.

Der Lein ist in ganz Europa eine einjährige Pflanze, von der wir allerdings mit Sicherheit annehmen können, dass sie von einer mehrjährigen abstammt. Es war mir darum von grossem Interesse, in Brasilien konstatieren zu können, dass aus Europa importierte Leinpflanzen alsbald deutlich die Tendenz einer weitgehenden Verholzung des basalen Stengelteiles, der stärkeren Ausbildung grundständiger Sprosse, also die Tendenz des Ausdauerns in Anpassung an die ungestörte Vegetationszeit aufwiesen.

Eine Reihe europäischer Unkräuter wird überaus häufig nach Südbrasilien, wie überhaupt in überseeische Gebiete verschleppt. Alsbald nehmen sie dort in vielen Fällen neue physiologische und morphologische Eigentümlichkeiten an, wie ich dies beispielsweise für unseren Wegerich (*Plantago major*), für *Sonchus oleraceus* mit voller Sicherheit konstatieren konnte.

In Pyrituba bei Sao Paulo zeigte mir ein brasilianischer Züchter, der sich viel mit dem Importe europäischer Pflanzen befasst, einen Acker, auf dem er eine für Brasilien neue Futterpflanze herangezogen hatte. Die Pflanze, welche nicht blühte, war mir fremd; erst eine eingehende Untersuchung ergab, dass es *Symphytum officinale* war, eine mir wohlbekannte, verbreitete mitteleuropäische Pflanze, die hier eine ganze Reihe auffallender Eigentümlichkeiten angenommen hatte. Der Fall war um so lehrreicher, als die Veränderung ausnahmslos alle die Hunderte, in Reihen gepflanzten Individuen betraf, sodass an den Einfluss einer Selektion nicht gedacht werden kann.

Zumstein hat vor kurzem über interessante Versuche mit *Euglena gracilis* berichtet, einem einzelligen, wasserbewohnenden Organismus, der die Fähigkeit der Assimilation dem Besitze durch Chlorophyll tingierter Chromatophoren mit Pyrenoiden verdankt. Es gelingt nun alsbald diesen Organismus zur Anpassung an die saprophytische Ernährungsweise zu bringen, wenn man ihn in Flüssigkeiten bringt, in welchen entsprechende organische Substanzen zur Verfügung stehen und wenn man ihm das zur Assimilation nötige Licht entzieht. Die Anpassung äussert sich nicht bloss in der Möglichkeit der saprophytischen Ernährung, sondern auch in der Rückbildung der nun überflüssigen Chromatophoren und Pyrenoide. Ebenso gelingt die Rückanpassung an die autotrophe Lebensweise leicht. Ich gedenke dieses Falles mit Rücksicht auf die so oft zu beobachtenden innigen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Organismen mit autotropher und solchen mit heterotropher Lebensweise („Algen" und „Pilze").

Auch der viel besprochenen, die Anpassungsfähigkeit der Individuen klar beweisenden Versuche Bonnier's sei hier gedacht.

Die Fähigkeit des Individuums, sich durch direkte Anpassung innerhalb gewisser Grenzen zweckentsprechend zu verändern, ist als erwiesen zu betrachten.

Viel mehr umstritten ist die zweite Voraussetzung des Lamarckismus, die Fähigkeit der Vererbung der durch direkte Anpassung erworbenen Eigenschaften. Insbesondere unter den Zoologen wird die Möglichkeit einer solchen Vererbung vielfach auf das entschiedenste bekämpft. Graff konnte noch vor fünf Jahren den Standpunkt, den die meisten Zoologen in dieser Frage einnehmen, dahin präzisieren, dass keine einzige sicher beglaubigte Thatsache existiert, welche der Weismann'schen Ansicht von der Unmöglichkeit der Vererbung erworbener Eigenschaften widerspreche.

In Anbetracht dieses Umstandes dürfte es gestattet sein, hier mit allem Nachdrucke zu betonen, dass die Annahme der Möglichkeit der Vererbung der durch direkte Anpassung erworbenen Eigenschaften nicht bloss eine unabweisbare Konsequenz zahlreicher genauer Beobachtungen ist, sondern dass wir, wenigstens auf botanischer Seite, heute bereits ein umfassendes experimentelles Beweismaterial für die Berechtigung dieser Annahme besitzen.

Um die Beweiskraft dieses Materials richtig zu beurteilen, ist es notwendig, die grossen Schwierigkeiten zu beachten, welchen eine derartige Beweisführung begegnet; es handelt sich um Vorgänge, die sich im Laufe von Generationen abspielen, also um Vorgänge, die der einzelne Mensch nur selten und unter gewissen Voraussetzungen zu beobachten und mit der nötigen Exaktheit zu verfolgen vermag. Die Bedeutung der Beweise wird aber nicht unterschätzt werden, wenn ich vergleichsweise anführe, dass bis jetzt nicht in einem einzigen Falle die Entstehung einer neuen Art auf dem Wege der Selektion im Naturzustande direkt nachgewiesen wurde und wir trotzdem an der Berechtigung des Darwinismus nicht zweifeln.

Die Mikroorganismen zeigen die Fähigkeit so rascher Vermehrung, dass in relativ kurzer Zeit eine grosse Zahl von Generationen entsteht; die Land- und Forstwirtschaft betreibt die Züchtung höherer Pflanzen in aufeinanderfolgenden Generationen schon seit langer Zeit in planmässiger Weise; in beiden Fällen werden die morphologischen und physiologischen Eigentümlichkeiten der gezüchteten Organismen genauest beachtet.

Seitdem Pasteur 1879 die Beobachtung machte, dass alte Kulturen des Hühnercholera-Bakteriums, die längere Zeit unter dem Einflusse des Sauerstoffzutrittes standen, ihre Virulenz verlieren, sind planmässige Versuche über die Variabilität der Bakteriaceen infolge von veränderten Kulturbedingungen in grosser Zahl gemacht worden.

Ich will gerne zugeben, dass nicht alle diese Versuche beweiskräftig sind, da bei vielen von ihnen die Beteiligung der Selektion nicht ausgeschlossen erscheint, doch kann selbst bei Anwendung des strengsten Massstabes es heute nicht zweifelhaft sein, dass es bei Bakteriaceen gelingt, denselben bei fortgesetzter, zahlreiche Generationen umfassender Kultur unter bestimmten Verhältnissen Eigentümlichkeiten anzuzüchten, die sie erblich festhalten und erst wieder infolge eines ganz analogen neuen Anpassungsvorganges verlieren.

Der allgemein bekannte *Bacillus prodigiosus* erzeugt ein als intensiv roter Farbstoff erscheinendes Stoffwechselprodukt. Wird dieser Spaltpilz längere Zeit in zahlreichen Generationen auf jener pflanzlichen Gallerte, die als Agar bezeichnet wird, gezüchtet, so verliert er allmählich diese Fähigkeit der Farbenproduktion und erwirbt sie auch nicht sofort wieder, wenn er auf einen anderen Nährboden gebracht wird, auf dem er sonst den Farbstoff erzeugt. Erst allmählich, im Laufe von vielen Generationen nimmt er hier wieder seine ursprüngliche Fähigkeit an. Aehnlich verhalten sich viele Pigmente liefernde Spaltpilze.

So wie in diesem Falle Wechsel des ernährenden Substrates eine physiologische Veränderung des Mikroorganismus hervorrief, so wirken in anderen Fällen Antiseptica, Wärme, Licht, und vor allem bei pathogenen Formen Passage durch verschiedene Wirte individuell abändernd und veranlassen bei entsprechend langer Einwirkung erbliches Festhalten der erworbenen Eigentümlichkeiten. Die Erscheinung ist so sichergestellt, dass die angewandte Bakteriologie sich heute schon allgemein auf dieselbe stützt.

Ganz gleiche Resultate ergeben Experimente mit höher stehenden Pflanzen.

Da sind vor allem die ausserordentlich exakten Untersuchungen E. Ch. Hansens über Hefen zu erwähnen. Er hat gezeigt, dass bei einzelnen Arten der Gattung Saccharomyces sich nicht bloss bei Kultur unter höheren Temperaturen die Sporenbildung unterdrücken lässt, sondern dass die Sporenbildung nach länger währender Kultur unter diesen Bedingungen ganz verloren geht und es auf diese Weise gelingt, vollständig asporogene Rassen zu züchten. Die Experimente sind von um so grösserer Bedeutung, als sie durch 12 Jahre mit vielen Hunderten von Generationen fortgeführt wurden und als zu ihrem Ausgangspunkte eine isolierte Zelle gewählt wurde, sodass von einem Mitwirken der Selektion hier nicht gesprochen werden kann.

Ray hat für *Sterigmatocystis* (*Aspergillus*) *alba* und andere Pilze experimentell nachgewiesen, dass es möglich ist, dieselben allmählich an neue Ernährungsbedingungen zu gewöhnen, und dass diese Accomodation erblich festgehalten wird. Analoge Versuche haben Hunger und Errera mit *Aspergillus niger* durchgeführt, und zwar mit demselben Resultate. Sie sagen: „Les résultats montrent une légère, mais incontestable transmission héréditaire de l'adaptation au milieu."

Weniger umfassend ist natürlich das Beweismaterial für die Vererblichkeit direkt erworbener Eigenschaften, das Experimente mit Blütenpflanzen liefern; ich sage natürlich, da ja im günstigsten Falle ein Jahr hier nur eine Generation liefert; um so grösser ist aber auch die Bedeutung, die den Resultaten zukommt, schon aus dem Grunde, weil wir hier eher in der Lage sind, zu entscheiden, welche der neuerworbenen Merkmale wirklich als Anpassungen aufzufassen sind.

Wir verdanken in dieser Hinsicht wertvolle Mitteilungen der landwirtschaftlichen Züchtungslehre. Zahlreiche und gerade die verlässlichsten derselben betreffen den Weizen. Es war ein begreifliches Streben des Menschen, besonders wertvolle Sorten von Getreidepflanzen eines fremden Landes in die Heimat einzuführen. Es hat sich nun gerade beim Weizen mit voller Sicherheit herausgestellt, dass bei gewissen Sorten diese Versuche scheitern, da schon im Laufe weniger Generationen sie sich in den wesentlichsten Merkmalen unaufhaltsam den heimischen Sorten nähern. Es ist zu beachten, dass künstliche Zuchtwahl hier gewiss keine Rolle spielt, da sie eher dieser korrelativen Gestaltung entgegenarbeiten würde.

Nobbe nennt mit Berufung auf Fr. Haberlandt es eine wohlverbürgte Thatsache, dass in Südungarn alle Weizenarten sich nach einer oder zwei Generationen der Beschaffenheit des Glasweizens nähern. Härte und Glanz nehmen zu, der Bruch des Kornes wird hornig, die Farbe rötlich bis braungelb, das heisst es nimmt die Eigenschaften des in Ungarn heimischen Weizens an.

Schübeler, der durch 30 Jahre sich mit einschlägigen Untersuchungen beschäftigte, ist zu dem Ergebnisse gelangt, dass, wenn man in Skandinavien Getreidearten nach und nach von Niederungen in Gebirgsgegenden bringt, sich dieselben daselbst trotz geringerer Mitteltemperaturen in kürzerer Zeit entwickeln und diese Eigentümlichkeit auch dann noch einige Zeit festhalten und erst allmählich wieder verlieren, wenn sie neuerdings in der Ebene kultiviert werden.

Zu ganz gleichen Resultaten führen anscheinend Versuche, welche ich seit Jahren mit *Linum usitatissimum* und einigen anderen Pflanzen in der Ebene und in zwei alpinen Versuchsgärten durchführe. In den Alpen erwirbt der Lein allmählich die Fähigkeit, sich in kürzerer Zeit zu entwickeln und behält diese Fähigkeit nach Rückversetzung der Samen in die Ebene eine Zeit lang. Dass es sich hier wirklich um ein Anpassungsphänomen handelt, lehrt ein Vergleich mit den überaus wertvollen Untersuchungen Cieslar's, betreffend das Verhalten von Waldbäumen verschiedener Samenprovenienz. Während für eine einjährige Pflanze, wie Weizen und Lein eine möglichst kurze Entwicklungsdauer, das heisst eine möglichst frühe Samenproduktion in Anbetracht der kurzen Vegetationszeit der alpinen Region von grösstem Werte ist, zeigt sich bekanntlich bei den Holzpflanzen die Anpassung an das alpine Klima insbesondere in der Kürze der Zuwächse, das ist in einer Verlangsamung der vegetativen Prozesse. Es ist daher von grossem Interesse und wohl auch beweisend für die Vererbbarkeit erworbener Eigenschaften, dass Lein und Weizen, welche aus Samen alpiner Provenienz in der Ebene gezogen werden, die rasche Entwicklung erblich festhalten, während Fichten und Lärchen, die aus alpinen Samen in der Ebene gezüchtet werden, durch langsamen Wuchs und geringe Zuwachsgrössen die erworbenen Eigentümlichkeiten ihrer Vorfahren aufweisen.

Von der individuellen Anpassungsfähigkeit europäischer Pflanzen, die in das tropische Gebiet gelangen, habe ich schon gesprochen. Es lässt sich nun mit Sicherheit beobachten, dass diese individuell erworbenen Eigenschaften sich bei den Nachkommen dieser Pflanzen in erhöhtem Masse und mit grösserer Konstanz einstellen. Während in Südbrasilien aus Europa importierte Stöcke der Quitte (*Cydonia vulgaris*) die früher beschriebene Tendenz des Ausdauerns der Blätter und der Vermehrung der Stengelinternodien aufweisen, erscheinen Pflanzen, welche in dieser neuen Heimat aus dort gewonnenen Samen gezogen wurden, nahezu vollständig immergrün und monopodial aufgebaut.

Die mitgeteilten Thatsachen können wohl als direkte Beweise für die Existenz der direkten Anpassung und für die Möglichkeit der Vererbung von durch direkte Anpassung erworbenen Eigenschaften angesehen werden; noch

grösser ist die Zahl indirekter, darum aber nicht weniger wichtiger Beweise.

In erster Linie sei auf die Ergebnisse neuerer pflanzengeographischer Forschungen hingewiesen. Eine grosse Zahl monographischer Untersuchungen von Pflanzengattungen, die nicht so sehr zu dem Zwecke unternommen wurden, um Klarstellung der betreffenden Formenkreise zu erzielen, als vielmehr in der Absicht, damit Material für eine induktive Betrachtungsweise phylogenetischer Fragen zu gewinnen, wurde in den letzten 15 Jahren in Oesterreich durchgeführt. Alle diese Untersuchungen haben in einer Hinsicht übereinstimmende Resultate ergeben, darin nämlich, dass überaus häufig in jüngster Zeit gebildete Arten klare Beziehungen zu den äusseren Faktoren, unter denen sie entstanden, insoferne aufweisen, als sie in sich gegenseitig ausschliessenden Arealen vorkommen und an den Grenzen der Areale durch nicht hybride Uebergangsformen verbunden sind. Es ist dies ein Ergebnis, zu dem auch die Zoogeographie kam und das die berechtigte Basis einer von M. Wagner aufgestellten, in ihren Konsequenzen allerdings nicht glücklichen Theorie der Entstehung der Arten abgab. Ich beschränke mich auf die Konstatierung der Thatsache, dass diese Erscheinungen nur dann befriedigend erklärt werden können, wenn wir annehmen, dass eine allmähliche Umprägung der Formen bei Verbreitung über Gebiete mit geänderten Lebensbedingungen oder bei Aenderung der letzteren im bisherigen Areale in direkter Anpassung erfolgt. Es war für mich von grösstem Interesse, dieselbe gesetzmässige Korrelation zwischen geographischer Verbreitung und Formausgestaltung auch in zahlreichen Fällen im tropischen Brasilien konstatieren zu können, sodass an einer ganz allgemeinen Gültigkeit dieser Annahme wohl nicht mehr zu zweifeln ist.

Nicht minder wichtig erscheint mir der Umstand, dass dauernder Nichtgebrauch von Organen deren Verkümmerung und erbliches Festhalten des reduzierten Organes zur Folge hat. Diese Thatsache wurde auch schon früher von allen Vertretern lamarckistischer Ideen geltend gemacht und ich möchte behaupten, dass die bisherigen Versuche, die Beweiskraft dieses Argumentes zu erschüttern, nicht im entferntesten als gelungen bezeichnet werden können.

Auf botanischem Gebiete haben wir einige lehrreiche Beispiele für den erwähnten Vorgang. Batalin hat in überzeugender Weise gezeigt, dass unser Roggen, der als ein- oder zweijährige Pflanze gezogen wird, von einer mehrjährigen Pflanze abstammt. Die durch Jahrhunderte fortgesetzte Kultur der Pflanze als ein- bis zweijährige hat die Organe, welche ursprünglich dem Ausdauern dienten, derartig zur Verkümmerung gebracht, dass sie heute als fast funktionslos anzusehen sind. Dasselbe konnte ich für unsere Feuerbohne auf das bestimmteste zeigen und ich möchte schon heute auf Grund fortgesetzter Beobachtungen und Versuche sagen, dass sich ganz Analoges für die meisten unserer einjährigen Kulturpflanzen und die sie begleitenden Unkräuter annehmen lässt.

Ein eingehendes und unvoreingenommenes Studium zahlreicher auffallender Anpassungserscheinungen, wie z. B. der Anpassung der Epiphyten, führt in den meisten Fällen mit zwingender Notwendigkeit zu jener Anschauung, dass auch das so häufige Vorkommen ernährungsphysiologischer Rassen, speziell bei Parasiten, in ungezwungenster Weise durch direkte Anpassung sich erklären lässt.

Die beiden Voraussetzungen, welche der Lamarckismus machen muss, die Fähigkeit des Individuums, sich direkt den obwaltenden Verhältnissen anzupassen, und die Fähigkeit des Organismus, durch direkte Anpassung erworbene Eigentümlichkeiten zu vererben, kann ich als zutreffend ansehen.*)

Eine interessante Form der Erdbeere. — Im Anschluss an die unter diesem Titel in Nr. 40 Bd. XVII (p. 477) dieser Zeitschrift veröffentlichte Mitteilung Paul Graebners möchte ich bemerken, dass mir im Sommer dieses Jahres ebenfalls die seltene Gelegenheit geboten wurde, diese Erdbeerform (var. Hauchecornei Graebn.) zu beobachten. In unserem hiesigen Hausgarten, dessen Bodenfläche zwischen den dichtstehenden Zwergobstbäumen grossenteils von verwilderten Erdbeeren aller Sorten überwuchert wird, entdeckte ich durch Zufall unter letzteren eine ganze Anzahl Pflanzen, die, genau wie die von Graebner beobachteten, ihre völlig gereiften, saftigroten Früchte, umgeben von dem mehr oder weniger unversehrten Kranze der weissen Blumenblätter, zur Schau trugen.*) In den ersten Tagen des Juli zählte ich in dem Garten etwa 20 isoliert stehende Erdbeerpflanzen, die dieser Form angehörten; jedoch schon Mitte Juli war die Erscheinung nur noch ganz vereinzelt zu bemerken. Im übrigen stellte es sich sehr bald heraus, dass nur ganz wenige (zwei) die Blumenblätter an sämtlichen Früchten beibehielten, während bei weitaus den meisten nur an einigen Beeren die Blumenblätter, dazu oft nur teilweise, stehen geblieben waren, wobei man die verschiedenen Stufen der Varietätenbildung deutlich verfolgen konnte.

Zu bemerken wäre noch, dass die von mir beobachteten Erdbeeren, wie mir Herr Max Hesdörffer (Berlin) freundlichst mitteilte, ebenfalls Monatserdbeeren sind, wie diejenigen, die Graebner vor sich hatte.

Richard Zang, Darmstadt.

*) Eine von mir gefertigte photographische Aufnahme der Varietät Hauchecornei Graebn. wird nebst kurzem Text demnächst in der Zeitschrift „Natur und Haus“ erscheinen.

Intensive Dämmerungserscheinungen waren während der vielen klaren Abende und Morgen des diesjährigen November ausserordentlich gut zu beobachten und haben wohl allgemeine Aufmerksamkeit erregt. Ein besonderes Interesse beanspruchen diese Erscheinungen auf Grund der Thatsache, dass man sie im Anschluss an die vulkanischen Erscheinungen auf den Antillen vielfach vorausgesagt hatte, in Analogie mit den noch glänzenderen Erscheinungen des Jahres 1883, die man damals ziemlich allgemein mit dem Ausbruch des Krakatoa in Verbindung brachte. Nach einer Mitteilung von Perrotin (Compt. rend. v. 3. Nov.) wurden die diesjährigen Dämmerungen von ausgesprochen violetter Färbung und nahezu kreisförmiger Gestalt (Purpurlicht) in Nizza zum ersten Male am 27. Oktober beobachtet. Aus der Dauer des Lichtes folgt, dass die dasselbe veranlassenden, vermutlich vulkanischen Staubteilchen bis zu einer Höhe von 50 km vorhanden sind. — Der Umstand, dass die diesjährigen Erscheinungen in derselben Jahreszeit begannen, wie die von 1883, während die vulkanischen Ereignisse heuer im Mai, 1883 aber in grösserer Entfernung (Sundastrasse) erst im August erfolgt waren, lässt vermuten, dass auch rein meteorologische Vorgänge bei dem Zustandekommen der auffälligen Erscheinungen mit wirksam sein mögen.

F. Koerber.

Ueber die elektrische Reaktion der einem Reiz ausgesetzten lebenden Materie. J. C. Bose. (Journal de Physique, August 1902, pp. 481—491.)

Man kann nach zwei verschiedenen Methoden die Wirkung zeigen, die ein Reiz auf die lebende Materie hat. In vielen Fällen geht mit dem Reiz eine Formveränderung

*) Ueber einen schönen Fall von direkter Anpassung, der oben unerwähnt geblieben ist, haben wir in Bd. XIV (1899), Nr. 25, p. 287 referiert. — Red.

Hand in Hand. In anderen Fällen aber, z. B. bei Nerven, versagt diese Methode und bleibt nur das Verfahren der elektrischen Reaktion übrig, das im übrigen in den Fällen, wo die mechanische Reaktion gleichfalls auftritt, mit dieser durchaus übereinstimmende Resultate liefert. Die Variationen der elektromotorischen Kraft, um die es sich bei dem zweiten Verfahren handelt, werden von Kurven wiedergegeben, deren aufsteigender Ast der Wirkung des Reizes entspricht, während der absteigende Ast die Rückkehr auf den Ruhezustand darstellt.

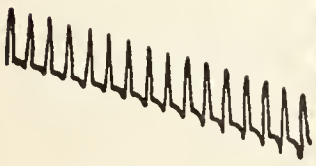


Fig. 2. Elektr. Reaktionskurve bei Pflanzenfasern (Rettigfaser).

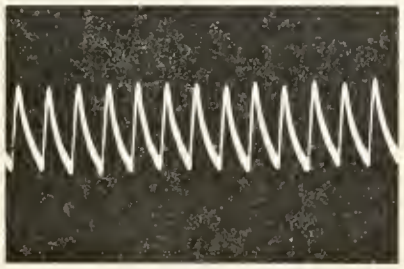


Fig. 1. Elektr. Reaktionskurve bei tierischen Fasern (Nerv).

Fig. 3. Elektr. Reaktionskurve bei Metallen (Zinndraht).

Mit dieser elektrischen Reaktion ist ein Mass für die physiologische Aktivität des betr. Gewebes gegeben, da dieselbe bei lebenden Geweben stets auftritt, bei Anwendung physiologischer Reizmittel intensiver, durch Narkotika schwächer wird und mit dem Tode ganz aufhört. Wenn man deswegen auch diese Reaktion als das sicherste und empfindlichste Kriterium für das Vorhandensein von Leben bezeichnet hat, so weisen doch die Untersuchungen des Verfassers nach, dass man sie darum nicht als Wirkung einer geheimnisvollen „Lebenskraft" ansehen darf, da dieselbe Erscheinung, in ganz derselben Weise, auch bei pflanzlicher und selbst bei unorganischer Materie zu beobachten ist.

Was zunächst die Art anbelangt, wie man derartige elektrische Reaktionen beobachten kann, so bieten sich zwei verschiedene Wege dar: Wenn man nämlich einen Punkt eines Gewebefadens, z. B. eines Nerven, mechanisch reizt, so pflanzen sich, gleichzeitig mit den Reizwellen, elektrische Wellen nach beiden Seiten fort, und wenn die beiden Endpunkte desselben Molekularzustand besitzen, ist die elektromotorische Kraft in beiden Punkten dieselbe. Wenn man daher die beiden Enden durch einen Draht verbindet, in den ein Galvanometer eingeschaltet ist, wird der resultierende Effekt, den das Galvanometer angiebt, gleich Null sein. Wenn man hingegen das eine Ende vermittelst eines Giftes oder vermittelst hoher Temperaturen zerstört, ist der resultierende Effekt, den das Galvanometer angiebt, von Null verschieden. Das zweite Verfahren, die elektrischen Wellen sichtbar zu machen, besteht darin, dass man durch Einschalten eines mechanischen Hindernisses es verhütet, dass die Wellen das andere Ende erreichen.

Die beigefügten Figuren, von denen die erste sich auf einen Nerven, die zweite auf eine Pflanzenfaser, die dritte auf einen Metalldraht bezieht, zeigen nun, dass die Erscheinungen in qualitativ völlig gleicher Weise bei allen drei Arten von Materie auftreten. Die Ordinaten geben die Galvanometerausschläge wieder, während die Abscissen den Zeitverlauf darstellen.

Der Verfasser geht aber noch weiter und zeigt, dass auch alle Begleiterscheinungen ebenso wie bei tierischer, auch bei pflanzlicher und selbst bei unorganischer Materie zu beobachten sind. Bei Nerven ist die beobachtete elektrische Reaktion nämlich gleichförmig, wie es Figur 1 zeigt; ebenso verhalten sich gewisse Pflanzen (Fig. 2) und Metalle (Fig. 3). In anderen Fällen wieder, wie bei Muskeln, zeigt sich eine zunehmende Ermüdung; ganz ähnliche Verhältnisse beobachtet der Verfasser bei einzelnen Pflanzen (Sellerie) und gewissen Metallen (Platin). Bei allen drei Klassen von Materie verschwindet diese Ermüdung nach einer gewissen Ruhepause. Andererseits zeigen wieder gewisse tierische Fasern bei fortgesetzten Reizungen stufenförmig ansteigende Reaktionen. Auch hierfür findet Bose Beispiele aus der Pflanzen- und Mineralwelt. Ebenso zeigt er, dass Reize, die an und für sich unzureichend sind, sich superponieren und einen Maximaleffekt hervorbringen können, der durch eine Gegenkraft equilibriert und durch Fortsetzen der Einwirkung nicht erhöht wird, was gleichfalls für alle drei Klassen gilt.

Ferner äussert sich der Einfluss der Temperatur in allen drei Fällen in gleicher Weise, indem sowohl durch zu hohe als durch zu niedrige Temperatur Starrheit hervorgebracht wird, sodass die Substanz nicht mehr reagiert.

Was das Verhältnis des Reizes zur Reaktion anbelangt, so findet der Verfasser, dass ganz ähnliche Verhältnisse, wie sie bei tierischer Substanz im Weber-Fechner'schen Gesetz Ausdruck finden, auch bei Pflanzen und Metallen stattfinden.

Auch in Bezug auf den Einfluss chemischer Reagentien ist die weitest gehende Analogie zu beobachten. Ebenso wie manche Substanzen die Empfindlichkeit tierischen Gewebes steigern können, erhöht z. B. Natriumkarbonat die Empfindlichkeit des Platins. Andererseits wirken gewisse chemische Verbindungen als Narkotika, d. h. schwächen die Reaktionsfähigkeit, oder sogar als Gifte, welche jene Fähigkeit völlig aufheben. Bose giebt eine Anzahl graphischer Darstellungen, aus denen hervorgeht, dass alle diese Verhältnisse in qualitativ völlig gleicher Weise bei allen drei Klassen zu beobachten sind; so z. B. zerstört Kalilauge die Reaktionsfähigkeit von Nervenfasern, Pflanzen und Metallen (Zinn); ebenso ist Oxalsäure nicht nur für Tiere, sondern auch für Metalle ein tödliches Gift. Interessant ist es auch, dass Substanzen, die in grösserer Dosis als Gifte wirken, in kleinen Mengen als Reizmittel funktionieren können, was für die Pflanzen- und Mineralwelt ebenso gilt, wie für die tierische Welt.

Aus der Gesamtheit dieser Thatsachen zieht der Verfasser den Schluss, dass die elektrischen Reaktionserscheinungen nicht das Bestehen einer Lebenskraft bedingen, sondern von den für die gesamte Materie gültigen physikalisch-chemischen Gesetzen geregelt werden und also durch physikalische Methoden weiter zu erforschen sind. Er sieht es als ein zufriedenstellendes Resultat an, dass mit diesen Untersuchungen wieder an einer Stelle die Kontinuität der Materie erwiesen worden sei. A. Gr.

Himmelserscheinungen im Januar 1903.

Stellung der Planeten: Merkur ist vom 10. an abends im SW sichtbar, auch Venus wird als Abendstern sichtbar, zuletzt $^3/_4$ Stunden lang. Mars ist vom späten Abend bis Tagesanbruch sichtbar. Jupiter ist nach Sonnenuntergang zuletzt nur noch $^1/_4$ Stunde lang, Saturn gar nicht mehr sichtbar.

Sternbedeckung: Am 14. wird der Stern α Cancri vom Monde bedeckt. Der Mond tritt für Berlin um 9 Uhr 20,4 Min. M.E.Z. von rechts her vor den Stern und bedeckt denselben bis um 10 Uhr 17,8 Min.

Algol-Minima: Am 10. um 9 Uhr 40 Min. abends und am 13. um 6 Uhr 29 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Dr. C. Röder, Schädlichkeit und Abwehr, eine Wechselwirkung von grundlegender Bedeu-

tung für alles Leben. Vortrag im Naturwissenschaftl. Verein zu Darmstadt gehalten. Sonderabdruck aus der Beilage zur Allgem. Zeitung, München 1902.

In durchaus wissenschaftlicher, aber gemeinverständlicher und anregender Weise wird in diesem Vortrag die Thatsache erörtert, dass die Natur dem Menschen, wie allen Lebewesen, zur Abwehr gegen zahlreiche unvermeidliche Schädlichkeiten eine Reihe von Schutzvorrichtungen verliehen hat. Dabei schiesst sie aber manchmal übers Ziel hinaus, und die Abwehr wird zur neuen Schädlichkeit. Möglichste Vermeidung alles dessen, was schaden kann, ist daher die beste Abwehr, und die schöne Aufgabe des Arztes besteht darin, die Heilbestrebungen der Natur, ohne die er nichts vermag, zu unterstützen und in die rechten Wege zu leiten, nicht nur zur Wohlfahrt des Einzelnen, sondern auch „der Völker und Staaten".

Ludwig Wilser.

Klimpert, Entstehung und Entladung der Gewitter, sowie ihre Zerstreuung durch den „Blitzkamm". Bremerhaven, Verlag von L. v. Vangerow. 1902. 203 Seiten kl. Okt. — Preis geb. 2 Mk.

Das Werk enthält eine fleissige und wohl auch ziemlich vollständige Zusammenstellung der Erfahrungen über Gewitterbildung und Blitzschutzvorrichtungen. Besonderen Nachdruck legt Verf. auf die Verdienste des mährischen Pfarrers Divisch, der bereits 1754 in seinem „Wetterleiter" einen auf Spitzenwirkung beruhenden Blitzverhüter aufgestellt hat, während der erste Blitzableiter nach Franklin's System erst im Jahre 1760 zur Aufstellung gelangt sein soll. Die Schilderungen Divisch's über die erstaunliche, Gewitter zerteilende Wirkung seines Apparats werden nach des Ref. Ansicht allerdings sehr skeptisch aufzunehmen sein. Immerhin dürfte aber die Ausströmung der aus der Erde angezogenen Influenzelektrizität durch die Spitzen gewiss ihre die betreffenden Gebäude vor Blitzschlägen bewahrende Wirkung gethan haben und es ist Pflicht der historischen Gerechtigkeit, neben den unvergänglichen Verdiensten eines Franklin auch der eifrigen, aber vom Schicksal weniger begünstigten Bestrebungen Divisch's gebührend zu gedenken. Verf. ist derselben Ansicht, die Dr. Neumann im IX. Bande dieser Zeitschrift (S. 337 f.) vertreten hat, dass nämlich die Spitzenwirkung beim Blitzableiter das Wichtigste ist, und empfiehlt daher die als Titelbild abgebildete Form eines Blitzschirms, oder Firstgitter und ähnliche spitzenreiche Bekrönungen der Gebäude als geeignetste Blitzschutzvorrichtungen. Es ist sicherlich auffallend, dass in unserer mit wissenschaftlichen Instituten so reich ausgestatteten Zeit vergleichende Versuche über Blitzableiter im grössten Massstabe noch nirgend ausgeführt wurden und dass die Theorie der Blitzableiter trotz aller Fortschritte der Elektrotechnik im Grunde seit Franklin's Zeit nicht sehr fortgeschritten ist. — Im einzelnen bietet das Klimpert'sche Buch hier und da Anlass zu Einwänden. Von „Nebelbläschen" (S. 9) sollte doch in heutiger Zeit nicht mehr gesprochen werden, da wir wissen, dass der Nebel aus Tröpfchen besteht. Die Ausführungen im letzten Absatz von Seite 14 widersprechen der richtigen Angabe auf Seite 16, dass die Fernsprechdrähte etc. eine Abnahme der Blitzschläge herbeiführen. Unter den Methoden der luftelektrischen Beobachtungen vermissen wir die Erwähnung der Forschungen von Exner, Ebert, Elster und Geitel etc. Auch die Theorie von Arrhenius über die Entstehung der Luftelektrizität hätte wenigstens flüchtig berührt werden sollen, ebenso die Bestrebungen Findeisen's, den Blitzschutz der Gebäude durch leitende Verbindung aller Kanten mit der Erde zu erhöhen. F. Kbr.

Litteratur.

Heitzmann, Dr. Carl: Atlas der descriptiven Anatomie des Menschen. 9., vollständig umgearb. Aufl. Hrsg. v. Hofr. Prof. Dr. E. Zuckerkandl. **1. Bd.:** Knochen, Gelenke, Bänder, Muskeln. Mit 343 zumeist farb. Abbildgn. (XIV, 283 S.) gr. 8°. Wien '02, W. Braumüller. — 10 Mk.

Schrenck-Notzing, Dr. Frhr. v.: Kriminalpsychologische und psychopathologische Studien. Gesammelte Aufsätze aus den Gebieten der Psychopathia sexualis, der gerichtl. Psychiatrie u. der Suggestionslehre. (VIII, 207 S.) gr. 8°. Leipzig '02, J. A. Barth. — 4,80 Mk.; geb. in Leinw. 5,50 Mk.

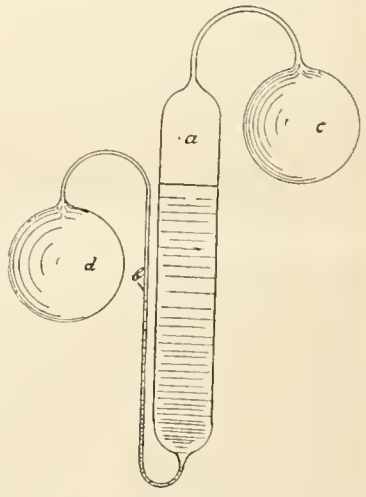
Sauerbeck, Gymn.-Prof. Dr. Paul: Einleitung in die analytische Geometrie der höheren algebraischen Kurven nach den Methoden von Jean Paul de Gua de Malves. Ein Beitrag zur Kurvendiskussion. Mit 76 Abbildgn. im Text (VI, 166 S.) Leipzig '02, B. G. Teubner. — 8 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der Chemie. Deutsche Ausg. **1. Tl.** Organische Chemie. Für Studierende an Universitäten und techn. Hochschulen. 2., verb. Aufl. In Gemeinschaft m. dem Verf. bearb. und hrsg. v. Priv.-Doc. Dr. Wilh. Manchot. (X, 482 S. mit Abbildungen.) gr. 8°. Leipzig '02, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Kayser, Prof. Dr. Eman.: Lehrbuch der Geologie. (In 2 Tln.) **2. Tl.** Geologische Formationskunde. Mit 134 Textfig. u. 85 Versteinerungstafeln. 2. Aufl. (XII, 625 S.) gr. 8°. Stuttgart '02, F. Enke. — 16 Mk.; geb. in Leinw. 17,20 Mk.

Briefkasten.

Herrn J. — Auf Ihre Anfrage haben wir uns den fraglichen Apparat zum Messen der Schwerkraft in der deutschen Mechaniker-Zeitung Nr. 15 angesehen und bilden denselben beistehend ab.



Derselbe besteht aus einem weiten Glasrohr *a* (siehe Fig.), das mit Flüssigkeit gefüllt ist und oben und unten Verengungen hat. An dem oberen Ende ist ein (mit Luft gefüllter) Ballon *c* angeschlossen, am unteren Ende zunächst das sehr dünne, ebenfalls teilweise mit der Flüssigkeit gefüllte Steigrohr *b*, das in einen zweiten Ballon *d* endigt. Das Verhältnis der (lichten) Durchmesser der Röhren *a* und *b* ist so gewählt, dass selbst die geringfügigste Schwankung des Flüssigkeitsstandes in *a* ein gut wahrnehmbares Steigen resp. Fallen der Flüssigkeitssäule in *b* hervorruft. — Die Wirkungsweise des Apparats soll nun folgende sein. Infolge der auf sie wirkenden Schwerkraft übt die Flüssigkeitssäule in *a* auf ihre Unterlage (in diesem Fall also die Flüssigkeit in *b*) einen Druck aus, der diese in *b* emportreibt (?). Dies nimmt wenigstens der Erfinder (Cowey in London) an; wir müssen jedoch dagegen geltend machen, dass das Vorgesagte dem Gesetz über die kommunizierenden Röhren widerspricht; ein Emporsteigen der Flüssigkeit in *b* kann unter den gegebenen Bedingungen höchstens infolge der Kapillarität stattfinden, nicht aus dem vom Erfinder genannten Grunde.

Herrn P. in Braunschweig. — Das von Ihnen am 16. Nov. um 5 Uhr 20 Min. beobachtete Meteor ist eine sehr glänzende Erscheinung gewesen, die die Aufmerksamkeit vieler Spaziergänger erregt hat, während sie die intensive Abendröte bewunderten. Bei der kgl. Sternwarte in Berlin sind sehr zahlreiche Beobachtungen des Phänomens eingelaufen, aus denen hervorgeht, dass man dasselbe in dem Dreieck Berlin—Groningen—Hildburghausen, und vermutlich auch noch weiter, gesehen hat. Im Interesse der vom Unterzeichneten übernommenen Bahnbestimmung ist die Mitteilung weiterer Wahrnehmungen aus dem Leserkreise sehr erwünscht. Es kommt dabei vor allem auf die möglichst sichere Angabe der Himmelsrichtung und scheinbaren Höhe (in Graden) an, in welcher der Anfangs- und Endpunkt des Meteorlaufes erschien.

F. Kbr.

Inhalt: Dr. Ernst Stromer: Die alttertiären Säugetiere des Fajum. — Dr. Felix Lampe: Fortschritte in der Landeskunde von Deutschland. — **Kleinere Mitteilungen:** Richard von Wettstein: Ueber direkte Anpassung. — Eine interessante Form der Erdbeere. — Perrotin: Intensive Dämmerungserscheinungen. — J. C. Bose: Ueber die elektrische Reaktion der einem Reiz ausgesetzten lebenden Materie. — Himmelserscheinungen im Januar 1903. — **Bücherbesprechungen:** Dr. C. Röder: Schädlichkeit und Abwehr, eine Wechselwirkung von grundlegender Bedeutung für alles Leben. — Klimpert: Entstehung und Entladung der Gewitter. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 4. Januar 1903.	Nr. 14.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Seltenere Bestandteile des ostpreussischen Vegetationsbildes.

Eine pflanzengeographische Studie von **Hans Preuss.**

[Nachdruck verboten.]

Beim Studium einer Zusammenstellung der Siphonogamen und Pteridophyten Deutschlands fällt es auf, dass verschiedene Species der deutschen Flora nur aus Ostpreussen erwähnt sind. Diese für die Pflanzengeographie recht bemerkenswerte Thatsache findet ihre Lösung darin, dass einzelne Arten in dem erwähnten Gebiete ihre relative oder absolute Verbreitungsgrenze nach Westen und Süden hin erreichen. Wiederum fehlen aber in Ostpreussen auch Pflanzen, die in anderen Teilen Deutschlands allgemein verbreitet sind. In Littauen vermissen wir selbst manches Blümlein, dass sogar noch östlich der Weichsel an seinen Standorten in grosser Individuenzahl vorkommt. Nicht allgemein bekannt dürfte es sein, dass das Gänseblümchen (Bellis perennis L.), ein dankbarer Schmuck unserer Wiesen, nördlich von der Linie Labiau, Insterburg, Gumbinnen, Goldap in unzweifelhaft urwüchsigem Zustande äusserst selten ist. Die allbekannten Trifolium alpestre, Primula officinalis, Helianthemum vulgare, Coronilla varia, Dianthus Carthusianorum, Tanacetum vulgare sind Gewächse, die im Norden fehlen oder nur eine sporadische Verbreitung besitzen. Sie erreichen in vielen Fällen hier ihre Nordostgrenze.

Die beiden oben angeführten Thatsachen wirken wesentlich auf die Zusammensetzung des ostpreussischen Vegetationsbildes ein. Die Eigenart desselben wird ausserdem besonders noch durch das Auftreten der „Reliktenflora“, die wohl im norddeutschen Flachlande hier am ausgeprägtesten ist, beeinflusst. Pedicularis Sceptrum Carolinum L. und Saxifraga Hirculus L., zwei bekannte Glacialpflanzen, zieren nicht selten die Hochmoore unserer Provinz. Auch die Moose Hypnum trifarium und Cinclidium stygium (bei Lyck), ferner Swertia perennis, Polemonium coeruleum und Tofieldia calyculata weisen uns auf die Eiszeit hin.

In folgendem will ich zunächst der Pflanzen gedenken, die in der deutschen Flora nur aus Ostpreussen bekannt sind. Die boreale Glyceria remota Fr. var. pendula Körnicke findet sich meistens in Erlensümpfen geschlossener Waldungen im Pregelgebiet in einigen Kreisen vor. Von der ähnlichen Poa Chaixi Vill., mit der sie zuweilen auch zusammenwächst, unterscheidet sie sich durch stielrunde Blattscheiden und gewölbte Spelzen. Unsere Fundorte schliessen sich ohne Zweifel an diejenigen des russischen Baltikums an. Auch nur auf das Pregelgelände beschränkt ist Lathyrus luteus Bernh. Diese sonst aus den Waldungen höherer Gebirge*) bekannte Pflanze findet sich bei uns nur in der Form laevigatus Waldst. u. K. Auch dieser stattliche Lathyrus ist im angrenzenden Russland verschiedentlich gesammelt worden.

Ein ganz specielles Interesse fordern die ostpreussischen Carices dem Botaniker ab. Es befinden sich darunter einige hochnordische Arten. Carex globularis L. ist der in Ostpreussen fehlenden C. tomentosa recht ähnlich, unterscheidet sich aber leicht von dieser durch rötliche Wurzelstöcke und die unteren Scheiden. Im hohen Norden

*) Schweiz, Tirol, Salzburg, Krain, Oesterreich, Steiermark.

findet sie sich auf feuchten Triften nicht selten. Carex loliaeea L.*) erinnert entfernt an die allgemein verbreitete Carex remota L., welche aber lange Deckblätter hat, während erstere nur Deckblattschuppen besitzt. Der verstorbene bedeutende Florist Dr. Heidenreich entdeckte sie im Jahre 1857 zusammen mit Carex irrigua, auf die ich später eingehen werde, am Wischwill, einem kleinen Flüsschen im Kreise Ragnit. Seitdem hat man sie in verschiedenen Kreisen Ostpreussens in Waldungen angetroffen. Gewöhnlich besitzt ihr Halm vier Aehrchen (androgyn!), welche kugelig gestaltet sind und durch schnabellose Schläuche gekennzeichnet werden. Sehr nahe steht ihr Carex tenella Schkuhr, die man als Varietät der ersteren, mit der sie gleiche Daseinsbedingungen teilt, wohl kaum bezeichnen könnte, da die fein zugespitzten und glänzenden Schläuche, der viel zierlichere Wuchs und die Verzweigung der Wurzelstöcke sie zur Genüge als selbständige Art charakterisieren. Wenn auch im allgemeinen selten, findet sie sich nicht nur im nördlichen Gebiet, sondern vegetiert auch an geeigneten Stellen in der Rominter Heide. Im Kreise Loetzen wurden unter Carex loliacea und tenella Pflanzen beobachtet, die bezüglich ihrer intermediären Eigenschaften einen hybriden Ursprung vermuten liessen. Zu den besprochenen Halbgräsern ist 1900 noch eine Binse, Juncus stygius L. var. americanus Fr. Buchenau, als neu für Deutschland hinzugekommen. Der kürzlich verstorbene Botaniker Phoedowius sammelte sie auf einem Moor am kleinen Lenkuksee im Kreise Loetzen. Von dem in Baiern auf Hochmooren wachsenden Juncus stygius L. unterscheidet sich der unsrige durch seine stattliche Höhe (20—30 cm).

Nur im Gebiete der Memel ist in Deutschland das sehr seltene Cenolophium Fiseheri anzutreffen. Aeltere preussische Floristen determinierten es als das im ganzen Norddeutschland fehlende Peucedanum officinale L. Herr Professor Dr. Ascherson deutete es erst riehtig als Cenolophium. Die in vielen Floren aufgenommene Angabe „Weichsel unterhalb Thorn" beruht auf einer Verweehslung mit Silaus pratensis. Während aber Silaus pratensis blassgelbe Kronblätter besitzt, ist die Farbe derjenigen von Cenolophium Fischeri reinweiss, auch die schmäleren Blattrippen in spreizender Stellung (fr. divaricatum) geben der zuletzt genannten Pflanze ein ganz anderes Aussehen. — Die seltene *Agrimonia pilosa Ledeb.* findet sich in den Kreisen Tilsit, Ragnit, Insterburg, Pilkallen, Gumbinnen, Rastenburg, Heiligenbeil, Loetzen, Goldap, Oletzko und Ortelsburg vor, ist sonst aber nicht in Deutschland anzutreffen. Leicht zu erkennen ist sie an ihren Fiedersegmenten, die rautenförmig sind und sich am Grunde keilförmig verschmälern. Das bunte Herbstbild vervollständigt dieser Odermennig durch die blutrote Färbung seiner Blätter. Aeusserst selten kreuzt sich A. pilosa mit A. Eupatoria. Nur einmal beobachtete Herr Oberlehrer Schultz-Sommerfeld im Kreise Goldap eine der A. Eupatoria näher stehende Form des Bastardes (per Eupatoria). — Cerastium silvaticum W. u. K. und Arenaria graminifolia Schrader sind in ihrem deutschen Verbreitungsgebiete, Ostpreussen, nur reeht selten gefunden worden. Während die letztere in Masuren in den Kreisen Lyck, Johannisburg und Neidenburg nur in einer kleinblütigen Form (var. parviflora) konstatiert wurde, wächst das erstere in den Kreisen Wehlau, Königsberg, Rastenburg und Heiligenbeil, also mehr im Norden. Noch im Jahre 1858 wurde es auch in Westpreussen in der Nähe von Briesen bei Gottersfeld gefunden, jetzt ist es aber dureh Meliorationen vernichtet worden. Das Schicksal des Cerastium silvatieum hat auch Andromeda calyculata L. bei Spittelhof, unweit Königsberg, und bei Agilla, Kr. Labiau, geteilt. Nur noch die Kack'sche Balis*) im Kreise Pilkallen wird durch diese interessante Pflanze, die sehon im April oder Mai, also noch vor der Belaubung, sich mit einseitswendigen gelblich weissen Blüten schmückt, geziert. Im Spätsommer blüht sie ebenso wie A. poliifolia L. noch einmal. Aus ihrer Begleitflora hebe ich hervor Trichophorum austriacum Palla, Rubus Chamaemorus L., Ledum palustre L. Rhynchospora alba und Empetrum nigrum L.

Ausser diesen in Deutschland nur auf Ostpreussen beschränkten Pflanzen besitzt die Provinz eine ganze Anzahl, die aus Norddeutschland nur von ostpreussischen Standorten bekannt sind. Von den Cariees sei zunächst die bereits erwähnte Carex irrigua Smith aus dem Kreise Ragnit genannt. Die bei uns gesammelte Pflanze weicht von der schwedischen und der in Schlesien und Baiern vegetierenden dureh ihre auffallende Grösse ab. Ascherson sieht in ihr eine Schattenform (b. umbrosa Aschers.). In demselben Kreise wurde durch Herrn Lettau Carex capillaris L. gesammelt. Im Juraflussgebiet wird eine ganz ansehnliche Fläche durch diese zierliehe Segge geschmückt. In der deutschen Flora kennt man sie sonst wohl nur aus den bairischen Alpen und dem Riesengebirge. Unsere Carex capillaris ist nach meinen Beobachtungen ebenso wie die in demselben Flussgebiete vorkommende Orchis Rivini Gouan mit Ueberschwemmungswasser eingeführt worden. Der Jura besitzt in Russland ein umfangreiches Quellgebiet, in dem erwiesenermassen Carex capillaris wächst. Im Frühjahre führt er alljährlich eine so grosse Wassermenge mit sieh, dass weite Strecken seines Thales, auch der Standort der Felsensegge, überschwemmt werden. — Carex microstachya L., für die einzelne Floren allerdings die verschiedensten Standorte angeben, ist mit Sicherheit nur im Kreise Tilsit festgestellt worden, während die seltene Carex vaginata Tausch in Nordostdeutschland ausser auf den zahlreichen ostpreussischen Standorten nur noch bei Warnemünde vorkommt. Carex heleonastes Ehrh. ist bis jetzt nur in Masuren in den Kreisen Oletzko und Loetzen nachgewiesen worden. Weiter westlich ausserhalb unseres Gebietes ist sie für Brandenburg in der Nähe von Sommerfeldt (N.-L.) dureh Herrn Robert Schultz kürzlich festgestellt. Diese arktische Pflanze findet sich im übrigen Deutschland noch in Oberbaiern bis zur Münchener Hochebene hin, in Hohenzollern und Schwaben. Die Angaben „Meppen" und „Schneeloch am Brocken" bedürfen einer neueren Bestätigung.

Conioselinum tartaricum Fischer, eine dem bekannten Conium ähnliche Pflanze, wurde zuerst im Jahre 1822 von Lottermoser im Kreise Rastenburg entdeckt, späterhin (1862) beobachtete Dr. Heidenreich es am hohen Jurahange bei Massurmaten im Kreise Tilsit. Im Jahre 1900 stellte ich ausser dem bereits bekannten noch vier neue Standorte in demselben Kreise fest. Herr Lettau hat Conioselinum neuerdings in den Kreisen Insterburg und Goldap konstatiert. Für die Begleitflora sind charakteristisch: Campanula latifolia und Chaerophyllum aromaticum. Aber aueh Polygonatum vertieillatum, Anthriscus silvester, Lunaria rediviva B., sogar Allium Scorodoprasum ist mir in der Gesellsehaft der „Schierlingssilge" aufgefallen.

Neu für Nordostdeutschland sammelte ich 1899 das zur Gruppe der Pilosellae gehörige Hieracium hyperboreum Fr.**) Dieses stellt eine Zwischenform der beiden H. florentinum und Blyttianum dar. Die Brakteen desselben sind dunkel gefärbt. Nur der Rand

*) Die Angabe „Bourtanger Moor im Kr. Meppen" ist unbestätigt.

*) Moor bei Kackschen.
**) Mein Fundort liegt bei Ragnit.

derselben zeigt eine hellere Färbung. Besonders charakteristisch ist die Behaarung für diese Pflanze. Ich lasse eine dieselbe betreffende, mir vom Herrn Privatdozenten Dr. Abromeit-Königsberg Pr. zugesandte Beschreibung folgen: „Haare der Hülle ziemlich reichlich, ziemlich hell, 1 mm; an den Kopfstielen und am Stengel mässig, oben dunkel, abwärts heller, steif 1,5—2,5 mm; auf den äusseren Blättern oberseits mehr oder weniger reichlich, steif, 3—4 mm lang; auf den inneren fast fehlend, am Hauptnerv unterseits zahlreich. Flocken an Hülle und Kopfstielen sehr spärlich, sonst überall mangelnd." Das Hauptverbreitungsgebiet dieses Habichtskrautes ist Norwegen. — Die Gattung Hieracium besitzt gerade im Norden Ostpreussens zahlreiche „Arten" und Formen, die häufig ineinander übergehen und deshalb recht schwer zu determinieren sind. Die ostpreussischen Hieracien liefern den besten Beweis für die Veränderlichkeit der Arten. In beständiger Umwandlung sich befindend, gehen sie allmählich in andere Arten über. Das Wort des berühmten Schweizers Nägeli findet in diesem Falle die glänzendste Bestätigung: „Es giebt keine Gattung von mehr als vier Arten, über deren Arten alle Botaniker einig wären."

Unter den Pteridophyten ist Botrychium virginianum Sw. in Nordostdeutschland nur aus den masurischen Kreisen Neidenburg und Ortelsburg bekannt, woselbst es seine relative Westgrenze erreicht. In Deutschland tritt es sonst nur noch in Baiern auf.

Das Farbenbild der ostpreussischen Flora lockt besonders in Masuren durch seinen Reichtum den Naturfreund an. Neben den allgemein verbreiteten Species wetteifern hier miteinander die seltenen Dracocephalum Ruyschana L., Adenophora liliifolia Ladels, Gentiana Livonica Eschsch., *G. carpatica v. Wettst. b) sudavica*, Cirsium rivulare, Senecio campester (Sensburg), Asperula Aparine M B*), Lathyrus pisiformis L., Trifolium Lupinaster L. etc. In den zahlreichen Seen befindet sich neben Scolochloa festucacea Link auch die in Deutschland überaus seltene Hydrilla verticillata Caspary.

Im Memelgebiet tritt uns die Binnenlandsdüne entgegen. Hier vegetiert üppig in der Nähe von Ragnit neben Juncus balticus der seltene Tragopogon floccosus L.**) Neben der in den Floren beschriebenen typischen Form, sammelte ich eine Abänderung, die durch ihre vollständige Verkahlung auffiel. Herr Dr. Abromeit bezeichnete sie zu Ehren des verstorbenen hochverdienten Floristen Dr. Heidenreich als Tragopogon floccosus W. et K. b) Heidenreichii.

Die Gattung Geum findet in Ostpreussen durch Geum strictum Ait. einen seltenen Vertreter. Dieses erinnert lebhaft an das schwedische Geum hispidum Fr. Herr Dr. Abromeit weist auf die specifische Verschiedenheit der Blätter und Fruchtköpfe beider Pflanzen hin. Hin und wieder wurde es auch mit dem verbreiteten Geum urbanum L. verwechselt. Augenscheinlich unterscheidet es sich schon in der Blütezeit von diesem durch seine zurückgeschlagenen Kelche und aufrechten Blüten. Während G. strictum in Ostpreussen eine echte „Wegepflanze" ist, wurde es in Westpreussen in Schluchten gesammelt. Von seinem „klassischen Standort" (Heidemühl bei Stuhm) ist es verschwunden. Erst in neuerer Zeit beobachtete v. Bünau es bei Marienwerder in einer Parowe. (Schluchten in Nähe der Weichsel.)

Interessant sind die Raritäten der ostpreussischen Orchideenwelt. Sie zeichnen sich nicht nur durch ihre Seltenheit, sondern auch durch ihren zierlichen Bau, Farbenpracht und Wohlgeruch der Blüten aus. Die hauptsächlich mehr auf das südliche Gebiet Deutschlands beschränkte Orchis mascula L. b) speciosa Host ist bei uns gar nicht selten. Durch ihre roten Blutentrauben verleiht sie im Mai und Juni den feuchteren Thalwänden einen lieblichen Frühlingsschmuck. Neben der Farbenvarietät a) typica Beck gelang es mir auch die Form b) rosea Goir. zu beobachten. Ich glaube die mehr oder weniger helle Blütenfarbe von der Beschattung des Standortes richtig herleiten zu dürfen. — In den letzten Jahren wurde auch Gymnadenia odoratissima A. Dietr. durch den bereits hin und wieder genannten Floristen Herrn Lettau-Insterburg neu für Nordostdeutschland entdeckt. Diese zierliche Orchidee fällt besonders durch ihren (einem Gemisch von Gewürznelken und Benzoë ähnlichen) angenehmen Duft auf. Ihre Blätter unterscheiden sich augenmerklich von der ähnlichen G. conopea L. durch fein gezähnelte Randpapillenhärchen. Schon längere Zeit aus dem ostpreussischen Gebiet bekannt ist Gymnadenia cucullata Rich. Ausser auf dem bei Cranz nach Sarkau hin liegenden Standort ist sie im Nappiwodaer Forst im Kreise Neidenburg beobachtet worden. Sie teilt häufig ihren Standort im Kiefernwalde mit Maiglöckchen und Blaubeergesträuch. — Sehr selten ist Epipogon aphyllus Swartz, der von Kerner v. Marilaun treffend als „Träumerin im Kiefernwalde" bezeichnet wird, in der Provinz. Nur in Masuren und zwar im Tabernbrücker Forst ist er festgestellt worden.

Die Gattung Salix ist in Ostpreussen auch durch einige boreale Arten vertreten. Zu den beiden Salix livida Wahlenberg und S. myrtilloides L. ist in letzter Zeit die arktische Salix Lapponum L. hinzugekommen. Herr Dr. Abromeit entdeckte diese auffällige Weide im Kreise Ragnit auf einem Hochmoor. In Deutschland beschränkt sich sonst ihr Vorkommen auf das Riesengebirge und den alpinen Teil Baierns.

Von sonst seltenen Pflanzen ist in Ostpreussen entschieden am verbreitetsten Stellaria Frieseana Seringe, deren Südwestgrenze für das nordöstliche Flachland in der Strecke Pr. Holland-Osterode-Neidenburg liegt. Von dieser ist sie westlich nur einmal in dem Walde an der Sommersiner Mühle (Kr. Tuchel) gesammelt worden. Am Schwarzwasser bei Wildungen (Kr. Pr. Stargard) konstatierte ich Stellaria graminea B. b) decipiens n. fr. Dieselbe steht der St. Frieseana habituell sehr nahe, unterscheidet von dieser lediglich durch kahlen Stengel und kahle Blattmittelrippen. Dürfte nicht vielleicht manche ausserhalb des Verbreitungsgebiets gesammelte St. Frieseana? hierher gehören?

Veränderungen in der ostpreussischen Flora werden wie überall durch Einwanderungen fremder Pflanzen hervorgerufen. Durch den gesteigerten Verkehr ist diese Einwanderung ständig in der Zunahme begriffen. Alljährlich finden sich neue Species in der Adventivflora vor, die nach ihrer Fähigkeit, sich den veränderten klimatischen Verhältnissen und dem neuen Standort anzupassen, sich mehr oder weniger einbürgern. Den kleinsten Bestandteil in der Adventivflora besitzen naturgemäss diejenigen Gewächse, die alten Kulturversuchen entstammen. Zu diesen gehört auch die berüchtigte Scopolia carniolica Jacq., die sich hauptsächlich an versteckten Stellen in littauischen Grasgärten vorfindet. Der Littauer nennt sie dûrnarope = (Tollrübe). Arzeneilich wendet er sie gegen Krankheiten, die mit Fiebererscheinungen verbunden sind, gegen Zahnschmerzen etc. an. Ein littauisches „Kräuterweib" erzählte mir, dass die geschabte Wurzel der Pflanze in geringeren Quantitäten verabfolgt, die Leistungsfähigkeit der Kühe im Milchgeben wesentlich erhöhe. Natürlich handelt es sich hierbei um einen im Volke verbreiteten Aberglauben. Dieses furchtbare Gift dient, wie aus der ostpreussischen Kriminalistik bekannt ist, auch verbreche-

*) Asperula Aparine M B wurde 1901 auch in Westpreussen im Kreise Pr. Stargard von mir gesammelt.

**) Für die „kurische Nehrung" ist er eine charakteristische Dünenpflanze.

rischen Zwecken. Bezeichnend hierfür ist der Name „Altsitzerkraut". (Siehe Wiechert, Litt. Geschichten.)

Viele seltene Species der ostpreussischen Flora sind leider im Rückgange begriffen. Die fortschreitenden Meliorationen, der ständig nach rationelleren Gesichtspunkten sich ausbildende Ackerbau und der Kahlschlag der Privatwälder fordern ihren Tribut von der Pflanzenwelt. Im vorigen Säculum ist manch eine Art dem Eigennutz des „unheimlich" praktischen Menschen zum Opfer gefallen oder durch ihn wesentlich dezimiert worden. Auch ein Stück des „Kampfes ums Dasein" haben wir hier vor uns. — Giebt es hier keinen Ausweg? Sind „Denkmäler der Natur" dank „Prädestination" ihrem Untergange geweiht? Ich glaube, dass es sehr wohl möglich wäre, charakteristische Bestände und im Aussterben begriffene Arten zu schützen. Aengstlich bemüht ist der homo sapiens, Denkwürdigkeiten, die mit seinem Geschleechte zusammenhängen, zu kennzeichnen und festzuhalten; gleichgültig ist er den Naturgebilden gegenüber, vergessend, dass er auch zu ihnen gehört, dass auch er aus denselben Stoffen aufgebaut ist und von denselben Gesetzen beherrscht wird.

Quellen: Jahresberichte des Preussischen Botanischen Vereins. Dr. Abromeit, Flora von Ost- und Westpreussen.

Kleinere Mitteilungen.

Die Lebenskraft. — Entgegnung. — In Nr. 7 dieser Zeitschrift polemisierte Thomae gegen meinen Aufsatz über die Lebenskraft in Nr. 34 vom vorigen Jahrgang.

Thomae greift meine Forderung an, dass man, um die Assimilation künstlich zu vollziehen, hierbei nicht nur die Sauerstoffabscheidung, sondern auch die Entstehung von Stärke nachweisen müsse und verlangt, ich hätte mich vor Abfassung meines Aufsatzes aus dem Artikel Bokorny's in Nr. 37 des vorigen Jahrgangs unterrichten sollen. Mein Aufsatz ist aber leider 3 Nummern vorher erschienen! Im übrigen ist mir der Einwand unklar; denn wenn auch wirklich, was mir durchaus noch nicht über jeden Zweifel erhaben zu sein scheint, die Stärke das Spaltungsprodukt der dort genannten Stoffe sein sollte, so tritt sie endgültig doch fast stets auf, und wenn wirklich nicht ihr Nachweis nötig sein sollte, so dann doch in gleicher Weise der Nachweis jenes Stoffes, aus dem sie entsteht, also jenes Kohlehydratproteins, oder meinethalben auch des Traubenzuckers. Was ich behaupte, ist, dass die Entstehung von Sauerstoff als nebensächlich allein nicht für den Nachweis des Assimilationsvorgangs genügt, sondern dass die Entstehung eines organischen Stoffes, der doch dabei die Hauptsache ist (mag er nun Stärke oder sonst etwas sein) unbedingt nötig ist.

Wenn Thomae sich ferner darüber ergeht, dass der Assimilationsvorgang nicht nur ein chemischer, sondern auch ein physikalischer Vorgang ist, so verstehe ich nicht, was dies gegen mich sagen soll; denn ich bin, wie mein Aufsatz es deutlich ausspricht, weit davon entfernt, dies zu leugnen. Ebensowenig ist die falsche Schlussfolgerung zu verstehen, die Thomae mir unterlegt: ich hatte gefordert, dass das Sonnenlicht, falls es zur Hervorrufung der Assimilation allein genügen sollte, diese auch sonst (ohne die lebende Zelle) bewirken müsse, was nicht der Fall ist. Demgegenüber behauptet Thomae, dass ich dann auch die elektrische Energie als Ursache der Elektrolyse leugnen müsse, weil sie diese nicht immer bewirke. Daraus sucht er eine fehlerhafte Schlussweise meinerseits zu erweisen. Dem gegenüber brauche ich wohl nur folgendes zu sagen: Elektrolyse, z. B. von Chlorwasserstoff, die Thomae anführt, findet durch elektrische Energie stets statt, wenn alle nötigen chemischen oder physikalischen Bedingungen eingehalten sind; wenn sie in Chloroformlösung nicht stattfindet, so sind eben die nötigen chemischen Bedingungen nicht vorhanden, ebenso wie die Sonnenwärme den Schnee dann nicht zum Schmelzen bringt, wenn die nötigen physikalischen Bedingungen fehlen. Ich fordere nun also ebenso, dass die Assimilation, falls sie ein lediglich chemisch-physikalischer Vorgang ist, bei Einhaltung der nötigen chemischen und physikalischen Bedingungen auch ausserhalb der lebenden Zelle stattfinden muss, und Friedel glaubte sie beobachtet zu haben. Ich leugne dies und behaupte, dass es bisher noch nicht gelungen ist, dass man deshalb also zunächst berechtigt ist, die Sonnenenergie nur als auslösenden, nicht als verursachenden Faktor anzusehen. Wendet mir Thomae aber ein, dass man die chemisch-physikalischen Vorbedingungen der Assimilation noch nicht so genau kenne, nun wohl, so möge er sich bescheiden und wenigstens zugeben, dass wir noch nicht so weit sind, um die lediglich chemisch-physikalische Natur der Assimilation als Thatsache zu behaupten. Thomae möge ohne die lebende Zelle, aber mit Herstellung aller uns bekannten chemisch-physikalischen Vorbedingungen künstliche Assimilation bewirken, d. h. aber nicht nur Sauerstoff abscheiden, sondern dabei auch einen organischen Stoff (also meinethalben Traubenzucker) nachweisen.

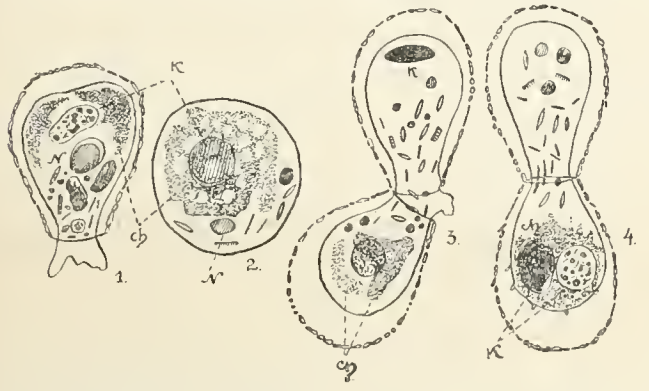
Ich betone ferner hier noch einmal, dass ich das Recht der Forschung nach dem Wesen des Lebens durchaus anerkenne. Mit dem thatsächlichen Nachweis der Assimilation als eines lediglich chemisch-physikalischen Vorgangs würde ich meine bisherige Auffassung des Lebens sofort revidieren. Da jedoch die von Thomae gegen mich ins Feld geführte „wahre Naturforschung" auf Thatsachen ruht, so bin ich gezwungen, mit dieser Revision zu warten, bis jene nötigen Thatsachen vorliegen.

Wenn ich die „Lebensenergie" als eine Naturkraft ansehe und Thomae dies zurückweist und sie dann doch für mystisch erklärt, weil ich über ihre Herkunft nichts sagen könne — so beweist dies gar nichts; denn ich möchte wohl wissen, was Thomae über die Herkunft der anderen Energieformen weiss, dieselbe ist geradeso wie das tiefere Verständnis der Umwandlung der Energieformen ineinander uns doch noch sehr verschlossen; aber hinsichtlich dessen, was wir „Leben" nennen, fehlt uns das Verständnis in noch viel höherem Grade. Möge nun das, was ich Lebensenergie nenne, sich in andere Energieformen umwandeln lassen oder nicht — der Nachweis wäre mir sehr recht —, es bleibt zunächst eben doch die Thatsache bestehen, dass es in der Natur eine grosse Menge von Wesen giebt, in denen und nur in denen sich eine eigenartige Kraft offenbart, geradeso eigenartig, um den Vergleich noch einmal zu gebrauchen, wie die sich in der Krystallisation gewisser unorganischer Stoffe offenbarende Kraft. Solange der exakte Thatsachenbeweis dafür fehlt, dass in den Lebewesen lediglich die bekannten Energien arbeiten — solange fühle ich mich berechtigt, eine besondere Energieform anzunehmen.

Dr. E. Dennert.

Zur Biologie der Difflugia. — Unter den amöbenartigen, beschalten Wurzelfüsslern des Süsswassers beanspruchen die Difflugien, die eine mehr oder weniger flaschenförmige aus Sandpartikelchen und Kieselblättchen gebildete Schale besitzen ein besonderes Interesse. Verworn hat sich ursprünglich mit ihrem Schalenaufbau genauer beschäftigt und konnte feststellen, dass beschädigte

Schalen von dem Tiere aus nicht mehr repariert werden. In jüngster Zeit konnte Rhumbler mit Hilfe von verschiedenen Oelen, in die Quarzteilchen eingetragen werden, und die er in Tropfenform in Alkohol brachte, künstlich von den Kapillaritätsgesetzen des Tropfens selbst den Difflugien ähnliche Gehäuse herstellen, sodass man derzeit in der Lage ist, den Schalenaufbau der Testaceen mechanisch zu erklären. Die vom Amöbenkörper aufgenommenen Bausteinchen werden bei der Teilung, sobald der Protoplasmaleib wasserreicher und im Inneren vielfach verändert wird, abgestossen, doch so, dass sie an der Oberfläche haften bleiben, weil die Kapillarität zwischen Amöbenoberfläche und Wasser grösser ist als diejenige von Wasser und den Quarzteilchen. Die Bausteine werden dann durch gegenseitige Kapillarattraktion zu einem Mauerwerk zusammengefügt, worauf eine abgesonderte Kittsubstanz das Ganze verfestigt. Die Tiere nähren sich vom aufgenommenem organischen Detritus, kleinen Algen, Diatomeen und Oedogoniaceen, die sie terminal umfliessen und förmlich in sich einsaugen. Der Kern ruht am Grunde des Sarcodeleibes, ist rund und sehr chromatinarm, dafür umgicbt ihn schalenförmig eine Schichte von Protoplasma, die sich sehr scharf vom übrigen Protoplasmaleib absetzt und an den Knotenpunkten ihrer wabigen Substanz chromatische Körner, die je nach dem Lebenszustand der Zelle bald rund, bald etwas zackig sind, suspendiert hat. Es ist dies die perinukleäre Sarcode Rhumbler's oder



die Chromidialsubstanz Hertwig's, der sie zuerst genauer untersucht und ihr Wesen erkannt hat. R. Hertwig stellt sich vor, dass die chromatische Substanz des Kernes in dem Chromidialnetz zum Teil enthalten ist, ohne dass man gerade den Kern und den Chromidialapparat dem Kern der tierischen Zellen und der übrigen eines Chromidialnetzes entbehrenden Protozoen gleichsetzen dürfte. Auf Grund seiner Untersuchungen an Arcella und Actinosphaerium hat er mehrere Beweise für die Zugehörigkeit des Chromidialnetzes zum Kernapparat angeführt (Fig. 1. Difflugia lobostoma mit Kern und Chromidialmasse. Fig. 2. Dasselbe von oben). Nicht immer ist aber der Kern so chromatinarm, öfters schwindet das Chromidialnetz bis auf wenige Spuren, dafür gewinnt der Kern an Färbungsfähigkeit. Dies scheint besonders vor den Teilungen der Fall zu sein. Die Tiere teilen sich in gut ernährten Kulturen ziemlich stark. Später dürfte, wie dies bei Euglypha und Nebela beobachtet wurde, auch eine Produktion von Zwergindividuen, die schliesslich gar nicht mehr lebensfähig sind und bald zu Grunde gehen, eintreten. Als Korrektur gegen diese einseitigen Schädlichkeiten allzu reichlicher vegetativer Vermehrung tritt Kopulation ein, die früher bei Euglypha und zum Teil auch Trinema beobachtet wurde. Merkwürdigerweise war in den drei beobachteten Fällen immer der eine Kern sehr dunkel und entbehrte der Chromidialmasse fast gänzlich. Dieser Dunkelkern wanderte auch in das andere Individuum, um dann offenbar mit dessen Kern zu verschmelzen (Fig. 3 und 4). Nicht immer erfolgt aber eine Kernkopulation; in den meisten Fällen legen sich die Tiere bloss aneinander, um sich nach einiger Zeit wieder zu entfernen — es scheint auf diesem Wege nur eine regulatorische Beeinflussung der beiden Protoplasmen stattzufinden. Damit sind die Lebenserscheinungen unserer Form aber noch nicht erschöpft. Nicht selten findet man nämlich abgesprengte Chromidialteile im Protoplasma; diese Erscheinung deutet offenbar auf analoge Vorgänge, die von Hertwig bei der Arcella beobachtet wurden: „Weiterhin habe ich eine Reihe von Erscheinungen zusammengestellt, welche eine Neubildung von Kernen aus dem Chromidialnetz von Arcella in hohem Masse wahrscheinlich machen und darauf hinweisen, dass der gleiche Vorgang (Erzeugung von Tochterkernen aus dem Chromidialnetz) voraussichtlich auch die Ursache ist, dass die zumeist einkernigen Difflugien zeitweilig als vielkernige Tiere auftreten" (R. Hertwig, die Protozoen und die Zelltheorie). Es scheint, dass dann entweder ohne Encystierung oder während einer Encystierung, wie bei der Difflugia elegans, wo in einer Cyste vier Fortpflanzungskörper festgestellt wurden, eine Produktion von Schwärmern oder Fortpflanzungskörpern eintritt, die sich vielleicht an jene oben beschriebene Kopulation anschliessen dürfte. Solche Erscheinungen wurden auch bei Nebella und Euglypha compressa und alvcolata und Arcella beobachtet.

Manchmal findet man auch Doppelschalen, die von Rhumbler genauer untersucht wurden und die wohl auf eine vorhergegangene Sarcodeverschmelzung zurückzuführen sind. Kernverschmelzungen finden bei diesen niederen Protozoen wohl vielfach statt. So beobachtete ich in einem grossen Plasmodium der Stemonitis Kernverschmelzungen, daneben wurde vielfach wiederum Substanz aus dem Kern eliminiert und trug wohl zur Bildung von nebenbei auftretenden kleineren Kernen bei. — Um die Biologie dieser interessanten Form erschöpfend darzustellen, sei noch hier der interessanten Thatsache gedacht, dass Untersuchungen Penard's zufolge nur Teilstücke des eigenen Pseudopodienprotoplasmas aufgenommen werden, nicht aber das Protoplasma, das anderen Individuen derselben oder einer nächst verwandten Art entstammte — ja es erfolgten bei solchen Vereinigungsversuchen geradezu Fluchtbewegungen in der entgegengesetzten Richtung. Diese Erscheinung deutet nebst anderen Beobachtungen auf innere individuelle Differenzen hin, die nur unter besonderen Umständen — eben bei der geschilderten Kopulation und Plastogamie — behoben werden.

Prowazek.

Im Anschluss an den in Nr. 42 Bd. I (1902) gebrachten Artikel **über die künstliche Befruchtung tierischer Eier** dürfte vielleicht auch von Interesse sein, was der Moskauer Professor A. A. Tichomiroff bei der XI. Versammlung russischer Naturforscher und Aerzte über diese Frage mitteilte. Der Vortragende erinnerte zunächst daran, dass von ihm die ersten Versuche über die parthenogenetische Entwicklung der Eier des Seidenspinners unter Einwirkung von starken Mineralsäuren und von Reibung, im Jahre 1885 angestellt worden waren. Damals schon suchte der Vortragende diese künstliche Parthenogenesis durch eine Analogie zu erklären: wie jedes spezialisierte Element des tierischen Organismus auf jeden Reiz durch die ihm eigentümliche Funktion (Kontraktion, Sekretion) reagiert, so beantwortet auch das unbefruchtete Ei jede Einwirkung durch die Entwicklung. Daher kann der Vortragende keineswegs den Loeb'schen Befruchtungstheorien beistimmen, ebensowenig der in letzter Zeit von Delage verfochtenen osmotischen Theorie, wonach eine Dehydratation des Eiplasmas durch das Aufquellen des männlichen Kernes eine wesentliche Rolle beim Befruchtungsvorgang spielen

soll. Da aber Delage jetzt neben der Dehydratation auch verschiedene Reize mit zu den Faktoren der Entwicklung zählt, so erblickt der Vortragende darin eine Rückkehr zu der von ihm von Anfang an vorgeschlagenen Erklärung.

Den speziellen Inhalt der Mitteilung Tichomiroff's bildeten die „histologischen Eigentümlichkeiten der Entwicklung bei künstlicher Parthenogenesis". Im Zusammenhang mit der im allgemeinen geringen Lebensfähigkeit des parthenogenetischen Embryo konstatierte der Vortragende eine Schwäche seiner Gewebe (z. B. einen geringen Zusammenhalt der Zellen der Serosa), ein Zurückbleiben in der Differenzierung der Zellenelemente (Vorherrschen grosser Einzelkerne in den Zellen des primären Entoderm.) Besonders interessant ist aber, dass die histologischen Eigentümlichkeiten der Entwicklung mit der Art des Reizes in einem Zusammenhang stehen: bei Eiern, die in Schwefelsäure eingetaucht werden, ist das Pigment der serösen Hülle sehr dunkel und seine Körner sind inselartig angehäuft; bei Eiern, die durch Eintauchen in Salzsäure zur Entwicklung gereizt wurden, ist dasselbe Pigment bleich und sehr gleichmässig in den Zellen verteilt. Gestützt auf diese Thatsachen lässt sich vermuten, dass die eine oder andere Reizung der männlichen oder weiblichen Geschlechtsprodukte vor oder während der Konzeption, eine Veränderung im Bau der Nachkommen bewirken kann. Möglicherweise liegt darin die wichtige biologische Bedeutung der Befruchtung. (Tageblatt der XI. Versammlung russischer Naturforscher und Aerzte.) S. Tsch.

„Ueber die Stipulargebilde der Monocotyledonen" hat H. Glück eine Arbeit gemacht (Verhandlg. d. Naturhistorisch-Medizin. Vereins zu Heidelberg. N. F., 7. Bd., 1. Heft 1902), der ich folgende Einzelheiten entnehme: Während seines Studiums der Lebensweise unserer deutschen Wasserpflanzen nahm Verfasser Gelegenheit, auch Beobachtungen bezw. Untersuchungen über die Stipulargebilde monocotyler Pflanzen und zwar zunächst von Wasserpflanzen anzustellen, die weiterhin aber, um ein vollständigeres Bild zu geben, auch auf zahlreiche andere Monocotyledonen ausgedehnt wurden.

Die Nebenblattgebilde der Monocotyledonen lassen sich auf drei Typen verteilen, die nach dem Verfasser als

I. Stipulae laterales,
II. Stipulae adnatae,
III. Stipulae axillares

bezeichnet werden können, von denen Typus II und III ausserdem noch offen und geschlossen auftreten.

Die Stipulae laterales, welche nach der Ansicht vieler Morphologen in typischer Ausbildung bei Monocotyledonen nicht vorkommen, werden bei denselben doch, wenn auch viel seltener wie bei den Dicotyledonen, in unzweideutig paariger Ausbildung angetroffen und stellen hier ebenfalls paarige Anhängsel des Blattgrundes dar. Verfasser konnte sie nachweisen bei Hydrocharis morsus ranae, Potamogeton densus, Najas, Althenia, Smilex otigera, bei mehreren Pothosarten und bei Ruppia. Rudimentäre Stipulae laterales wurden bei Hydrochariten (Thalassia), Smilaceen (die in der Mehrzahl rudimentäre Formen besitzen), Najadeen (Najas flexilis und punctata) und einer Reihe von Araceen gefunden.

Stipulae adnatae haben alle Monocotyledonen, deren „Blattscheide" oben mit einer „Ligula" endet, welche letztere bekanntlich ein kleines, meist hautartiges an der Grenze von Blattscheide und Blattspreite auftretendes Anhängsel des Blattes darstellt. Hinsichtlich der noch viel umstrittenen Frage nach der morphologischen Natur dieser Ligula und gegenüber der noch vielfach herrschenden Ansicht, dass dieselbe in keinem morphologischen Zusammenhange mit echten Stipularorganen stehe, in Uebereinstimmung aber mit St. Hilaire, Cosson und Colomb ist Verfasser der Meinung, dass dieses Gebilde in der That mit echten Stipeln in Verbindung zu bringen ist.

Die offene Stipula adnata hat zwei freie Blattränder, die sich in der Regel berühren oder übereinandergreifen, sodass die Stipel röhrenförmig wird, seltener voneinander entfernt bleiben, sodass die Stipel rinnenförmig aussieht. Verfasser unterscheidet ausserdem noch eine offene Stipula adnata mit grosser Ligula, welche er bei den Hydrochariteen: Hydrocharis asiatica und Limnobium Spongia, bei den Araceen: Rhynchopyle elongata, Microcasia elliptica, m. pygmaea und Calla palustris und bei einigen Potameen, Althenia filiformis var. Barrandonii, Potamogeton pectinatus und P. striatus gefunden hat, ferner eine offene Stipula adnata mit kleiner Ligula, welche bei den meisten Zingiberaceen, Gramineen und vielen marinen Potameen, selten bei Araceen und Juncaginaceen vorkommt, und endlich eine offene Stipula adnata mit fehlender Ligula, wie sie verschiedene Paniceen so z. B. Panicum Crus galli, P. mirabile, P. Colomnu, Oplismenus undulatifolius aufweisen.

Die geschlossene Stipula adnata, welche wie die offene von paarigen Stipeln herzuleiten ist, unterscheidet sich von der letzteren dadurch, dass die ursprünglich freien Stipelränder miteinander verwachsen sind, sodass eine geschlossene Röhre zu stande kommt. Auch hier unterscheidet Verfasser eine geschlossene Stipula adnata mit grosser Ligula, welche in tubenartiger Form bei Desmoncus, Pontederia und Zanichellia Preissii rinnenförmig bei Potamogeton filiformis und P. aulacophyllum sich vorfindet, eine solche mit kleiner Ligula, wie sie einige Palmen (Calamusarten), Zingiberaceen (Costusarten), Liliaceen (Allium Ampeloprasum und A. fistulosum) und eine Reihe von Gramineen (Briza-, Melica-, Dactylis-, manche Sesleria-, Poa- und Bromusarten) besitzen und eine solche mit fehlender Ligula, wie sie bei verschiedenen Amaryllideen (Calliphruria subedentata, C. Hartwegiana, Ismene calathina, Hymenocallis, Calostemma, Eliscna, Eucharis und Eurycles etc.) vorkommt.

Die Stipula axillaris, von manchen Autoren auch St. intrapetiolaris genannt, „bildet stets ein von dem Blatt getrenntes und in der Blattachsel sitzendes Blättchen" und kommt offen bei einer Anzahl von Potamogetonarten vor, konnte dagegen geschlossen nur bei Zanichellia palustris konstatiert werden.

Bei der phylogenetischen Schlussbetrachtung weist Verfasser zunächst auf einige aus der Keimungsgeschichte des Samens von Potamogetonarten sich ergebende wichtige Punkte hin. Der Cotyledon trägt eine pfriemliche, oft mehrere Centimeter lang werdende Lamina und hat an seinem unteren Teil zwei häutige Anhängsel, „welche die Sprossachse umschliessen und die morphologisch als Stipulae laterales aufgefasst werden dürfen". „Die auf den Cotyledon folgenden Primärblätter von Potamogeton rufescens. P. fluitans und P. plantagineus lassen mit Rücksicht auf ihre Stipelbildungen drei verschiedene Generationen erkennen." Die Primärblätter der ersten Blattgeneration, deren ein bis zwei gebildet werden, besitzen lange schmale, sich oben spitzwinkelig von der Blattbasis absetzende paarige Stipulae, welche mit der Blattbasis zusammen die sog. Blattscheide ausmachen. Die Blätter der zweiten Generation, deren 2—4 entstehen, führen eine nach oben mit einer Ligula endigende Blattscheide. Diese Ligula, welche um so grösser ist, je höher das betreffende Primärblatt an der Sprossachse inseriert ist, „ist offenbar dadurch zu stande gekommen, dass die freien Stipelenden, wie sie der ersten Blattgeneration eigen sind, miteinander verschmolzen sind zu einem unpaaren Blättchen".

Bei Potamogeton polygonifolius und hier und da bei P. fluitans werden mit Uebergehung der Ausbildung einer

ersten Blattgeneration von vornherein mit einer Ligula versehenen Laubblätter entwickelt.

Während also die Ligula ein unpaares, durch die Verschmelzung von zwei freien Stipelenden entstandenes Gebilde ist, muss für das Zustandekommen der nach unten an die Ligula sich anschliessenden Blattscheide ein Zusammenschliessen von drei Teilen angenommen werden, nämlich zweier seitlicher den Stipeln angehöriger Stücke und eines durch den untersten Teil des Blattstieles gebildeten Mittelstückes. Eine auf die letztere Art entstandene Stipel bezeichnet Verfasser als Stipula adnata, den unteren scheidenartigen Teil als Stipularscheide und den oberen, wie üblich, als Ligula. Durch Spaltung der Stipularscheide kann nun die Ligula in ihrer Grösse verändert werden und zwar „je höher die Primärblätter der zweiten Blattgeneration an der Achse inseriert sind, um so vollkommener ist die Spaltung der ursprünglichen Stipularscheide, und um so grösser wird die Ligula".

Die dritte Primärblattgeneration besitzt freie achselständige Stipeln (Stipulae axillares). Infolge weitgehendster Spaltung der Stipularscheide hat die Ligula eine blattachselständige Lage erhalten und ist nun als Axillarstipel zu bezeichnen.

Aus diesen Befunden zieht nun Verfasser folgende Schlüsse, die er noch durch andere Argumente zu sichern sucht:

Die paarigen Stipeln stellen den phylogenetisch ältesten Typus vor, der als Ausgangspunkt für alle anderen Stipularorgane bei Monocotyledonen gedient hat, denn:

a) Die paarigen Stipeln sind bei Potameen mit axillärer Stipel auf die erst gebildete Primärblattgeneration beschränkt.

b) Die axilläre Stipel der Sapindacee Melianthus major entsteht aus zwei getrennten Blattprimordien.

c) Die Stipula adnata der Polygoneen kann ontogenetisch von paarigen Stipeln hergeleitet werden.

d) Die paarigen Stipeln sind schliesslich deshalb phylogenetisch älter als unpaare, da sie in biologischer Hinsicht keinen so vollkommenen Schutzapparat vorstellen wie unpaare Stipeln.

Die Stipula adnata stellt den phylogenetisch zweitältesten Typus vor, der in direkter Linie aus dem Typus der paarigen Stipeln hervorgegangen ist, denn:

1. An den Keimlingen von Potamogeton sind die Primärblätter der zweiten Generation nicht mehr mit paarigen Stipeln, sondern mit je einer Stipula adnata ausgerüstet.

2. Die Stipula adnata tritt sowohl an der Achse von Keimlingen, als auch an derjenigen junger Laubsprosse als regelmässiger Vorläufer der Stipula axillaris von Potamogeton auf.

3. Bei Hedychium sp. gehen den normalen Laubblättern mit unpaarer Ligula Primärblätter mit paariger Ligula vorher.

Die Stipula axillaris stellt den phylogenetisch jüngsten Typus vor. Sie nimmt, wie oben angegeben, die dritte oberste Region an der Sprossachse der Potameenkeimlinge ein.

Was die biologische Funktion der Stipeln bei den Monocotyledonen anbetrifft, so dienen dieselben wie bei Dicotyledonen einmal als Schutzorgane, dann als Assimilationsorgane und schliesslich als Reservestoffspeicher, wobei meistens zwei dieser Funktionen miteinander kombiniert auftreten.

Die wichtigste Rolle spielen die Stipeln als Schutzorgane, was schon aus ihrer morphologischen Beschaffenheit, wie auch aus dem Sitz, den sie zu den schutzbedürftigen Organen einnehmen, hervorgeht. Diesen Zweck erfüllen am besten die röhrenförmigen Stipeln, also die geschlossene Stipula adnata und St. axillaris, weniger gut die offene St. adnata und St. axillaris und am unvollständigsten die paarigen Stipeln. Verfasser sieht „in der biologischen Funktion, einen verstärkten Schutz für junge Pflanzenteile zu bilden, dasjenige Moment, welches ursprünglich paarige Stipeln veranlasste(!) in unpaare sich umzubilden".

Verfasser unterscheidet

I. Stipeln, die ausschliesslich dem Schutze junger, im Wachsen begriffener Pflanzenteile dienen.

Dieselben sind farblos oder weisslich, haben kein Chlorophyll, erscheinen oft zarthäutig und fehlen an älteren Blättern entweder ganz oder sind nur noch in oblitteriertem Zustande vorhanden. Hierher gehört die geschl. offene Stipula axillaris von Zanichellia palustris, die offene St. axillaris von Potamogeton crispus, P. pusillus, P. natans etc., die offene St. adnata von Hydrocharis asiatica, Limnobium Spongia, Althenia filiformis und die paarigen Stipeln der Schwimmblätter von Hydrocharis morsus ranae.

II. Stipeln, die als Schutz- und als Assimilationsorgane funktionieren.

Dieselben pflegen für gewöhnlich nicht beide Funktionen auf einmal zu erfüllen, sondern vielmehr in der Jugend zum Schutze des Vegetationspunktes zu dienen und erst später, wenn sie ausgewachsen sind und chlorophyllhaltiges Gewebe und eine Spaltöffnungen führende Epidermis sich bei ihnen entwickelt haben, bei der Assimilation mitzuwirken. Hierher gehören die paarigen Stipeln gewisser Pothosarten, welche ausgewachsen eine ebensogrosse Fläche wie die zugehörige Laubblattspreite darbieten, Chlorophyll, Spaltöffnungen besitzen und wohl die Hälfte der gesamten Assimilationsarbeit, welche die Pflanze zu leisten hat, verrichten. Erheblich geringer zu veranschlagen ist die assimilatorische Thätigkeit der im Vergleich zu den entsprechenden Laubblattspreiten sehr viel kleineren Stipeln von Rhynchophyle, Microcasia, Calla palustris und Desmoncusarten. Bei einigen anderen Arten werden die beiden genannten Funktionen nacheinander nur von dem unteren Teil der Stipel, von der Stipularscheide versehen, wohingegen die zugehörige Ligula nur noch als Schutzorgan dient, im fertigen Zustand ein farbloses häutiges Gebilde ohne Chlorophyll und ohne Spaltöffnungen darstellt, das oft zu Grunde geht. Dieser Modus findet sich bei den meisten Gramineen, gewissen Juncaginaceen, Potamogeton striatus, P. pectinatus, P. filiformis und P. aulacophyllum. Bei den ligulalosen Panicum- und Alliumarten wird der Vegetationspunkt allein durch die jungen, ineinander geschachtelten Stipularscheiden geschützt. Die Stipula axillaris einer Reihe von Potamogetonarten erfüllt zwar auch zunächst die Funktion eines Schutzorganes und später die eines Assimilationsorganes, jedoch ist die letztere Thätigkeit von keiner nennenswerten Bedeutung, während die erstere sehr wichtig ist.

III. Stipeln, die vorwiegend als Schutzorgane überwinternder Stammknospen dienen.

Bei den gewöhnlichen, kultivierten Smilaxarten wird die Blattspreite am Ende einer Vegetationsperiode abgeworfen und die paarige Stipeln tragende Blattbasis nebst den beiden Ranken bleiben an der Achse übrig. Die Stipeln verlieren ihre grüne Farbe, werden lederartig und bilden nun durch Uebereinanderlegen ihrer Ränder eine Hülle für die inzwischen in der Blattachsel entstandene, für das kommende Jahr bestimmte Laubknospe. Diese Hülle zerfällt erst im nächsten Frühling. Aehnlich sind die Verhältnisse bei Calla palustris. Die gleichfalls als Schutzorgane für Winterknospen dienenden Stipeln von Potamogeton obtusifolius, P. pusillus. P. acutifolius „sind insofern als biologisch höher stehende Schutzorgane anzusehen, als die ihnen zugehörigen Blattspreiten nur eine

kümmerliche Ausbildung erlangen. Eine dritte Kategorie von Stipeln, welche gleichfalls zum Schutze überwinternder Stammteile dienen, sind in der weitgehendsten Weise der ihnen zukommenden Funktion angepasst. Bei ihnen kommt eine Blattspreite überhaupt nicht mehr zur Entwicklung." Hierher gehören Potamogeton lucens, P. perfoliatus, P. gramineus, P. rufescens, P. fluitans und Hydrocharis morsus ranae.

IV. Stipeln, die vorwiegend als Schutzorgane von Blütenständen oder Blüten dienen.

Paarige Stipeln, welche diese Fuktion erfüllen, führt Potamogeton densus. Während jedoch hier die zu den paarigen Stipeln gehörige Blattspreite ihre volle Ausbildung beibehält, ist dieselbe nur rudimentär bei den Gramineen. Stipulae adnatae, welche zum Schutze von Blüten oder Blütenständen da sind, finden sich bei Zostera marina und Z. nana und zwar ist es hier die sog., aus einer St. adnata und der zugehörigen Spreite bestehende Spatha, welche diese Funktion ausübt. Hier sind auch zu nennen die in Form einer Stipula adnata ausgebildeten Spelzen verschiedener Gramineen. Stipulae axillares, welche denselben Zweck erfüllen, sind bei all denjenigen Potamogetonarten vorhanden, deren Laubblätter axilläre Stipeln tragen.

V. Stipeln, die vorwiegend als Reservestoffbehälter dienen.

Als solche funktionieren die „Zwiebelschuppen der Amaryllideen Calliphruriae und Ismene, welche eben nichts anderes als Stipularscheiden sind, in erheblich höherem Masse aber die fleischigen Stipularscheiden vieler Alliumarten, welche als sog. „Nahrungsblätter" den wichtigsten Teil der Zwiebel bilden. Dr. A. Liedke.

Ueber eine sehr merkwürdige **Okulation von Scopolia carniolica auf Solanum Lycopersicum** und deren Folgen berichtet Lucien Daniel in den Comptes rendues (Nr. 12, pag. 481/82). Dass viele Pflanzen bei künstlicher Aenderung ihrer Lebensbedingungen sich den neuen anpassen, ist eine längst bekannte Thatsache. Sät man z. B. Pflanzensamen zu nicht üblicher Jahreszeit aus, so blüht die Pflanze doch, obgleich ihre Blütezeit sonst in eine ganz andere Zeit fällt. Durch Unterdrückung der Blüten zur Zeit ihres Aufblühens vermag eine einjährige Pflanze zu einer zweijährigen zu werden, wobei nur die ärgste Kälte abgehalten werden muss (Reseda). Dass Rosen und Erdbeeren (Fragaria) zuweilen zweimal im Jahr blühen und fruktifizieren, ist auch bekannt und könnte ebenfalls hierhergerechnet werden.

Der Verfasser legte sich nun die Frage vor, welchen Einfluss die Okulation auf die aufgepfropfte Pflanze haben könnte. Seit 1892 ist er mit Untersuchungen über diese Frage beschäftigt. Der mehrjährige Bocksbart (Tragopogon) wurde, auf Scorzonera gepfropft, zweijährig, Nicotiana Tabacum zweijährig auf Solanum Lycopersicum. In diesen beiden Fällen traten jedoch die Blüten erst im Jahr nach der Pfropfung auf.

Im Frühjahr dieses Jahres pfropfte nun Verf. Scopolia auf Solanum Lycopersicum. Scopolia, fast nur in botanischen Gärten gezogen, ist eine perennierende Pflanze, die im ersten Frühling blüht. Nach der Fruktifikation halten sich die Blätter und Stengel noch einige Zeit, um im Mai abzusterben. Zu dieser Zeit ist die Tomate noch in kräftigster, erster Entwicklung begriffen. (Es mag bemerkt werden, dass Scopolia ebenfalls zu den Solaneen gehört.) Am 1. Mai wurde nun ein bereits absterbender Spross von Scopolia auf ein junges, kräftiges S. Lycopersicum mit Erfolg aufgepfropft. Das Ergebnis übertraf alle Erwartungen. Die bereits hinwelkende Pflanze erwachte zu neuem Leben, trieb Blätter, entwickelte sich weiter ganz normal und

Fig. 1.

Fig. 2.

blühte und fruktifizierte sogar ein zweites Mal! Scopolia musste sich also die noch kräftigen und jungen Säfte der Tomate zu Nutze gemacht haben, um mit ihrer Hilfe gewissermassen vom Tode aufzuerstehen. — Zu beachten ist bei allen oben genannten Okulationen, dass die okulierten Pflanzen mindestens derselben Familie angehören, was die Verhältnisse noch einigermassen verständlich macht. Man muss bewundern, dass eine ausgewachsene Pflanze, in deren innerem Aufbau sich nicht mehr viel ändern kann, noch eine so enorme Anpassungsfähigkeit äussert.

W. Gothan.

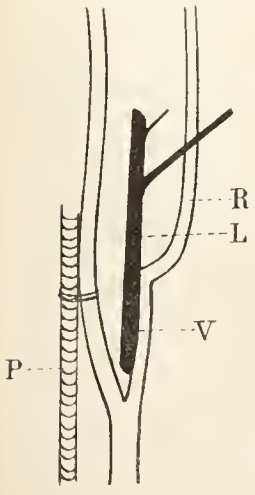


Fig. 3.

Im Anschluss an die obige Mitteilung bringen wir einige Figuren, die wir Herrn Königl. Garten-Inspektor H. Lindemuth in Berlin verdanken. Er beschäftigt sich seit Langem mit **Pfropfungs-Experimenten an Pflanzen.** Er stellt uns freundlichst die 3 beigegebenen Figuren zur Verfügung, die eines dieser interessanten Experimente erläutern. Er schreibt uns zur Erläuterung:

„Die Abbildungen beziehen sich auf eine Pfropfung von Lack (Cheiranthus Cheiri) auf Kohl (Brassica oleracea). Alle drei Abbildungen stellen dieselbe Pflanze dar.

Abbildung 1, die Pflanze mit einem grossen und einem kleinen Rotkohlkopfe, aufgenommen am 3. November 1901. Die Köpfe hätte ich essen, hätte daraus Schmorkohl bereiten, am Lack aber mich erfreuen und den süssen Duft geniessen können. Ich verzehrte aber die Köpfe nicht, sondern liess den Stock sich weiter entwickeln. Die Köpfe wuchsen durch und bildeten Blütenstiele. Die Blätter von den Köpfen fielen nach und nach ab und nur der auffallend verdickte Teil der Achse zeigt noch ihren einstigen Sitz.

Abbildung 2 ist eine Aufnahme derselben Pflanze vom 18. April. Der Lack ist fast verblüht, der Kohl in voller Blüte. Beide verbundene Pflanzen werden nun Samen ergeben und haben schon früher Samen getragen. Daniel würde daraus wahrscheinlich Bastarde erziehen. Ich habe Lackpflanzen und Kohlpflanzen aus verbundenen Stöcken gezogen, kann aber besondere Eigenschaften nicht entdecken. Alle Pflanzen zeigen entweder den unverfälschten Lack oder Kohl."

Figur 3 soll die Verwachsungsstelle der beiden genannten Pflanzenarten in dem abgebildeten Exemplar veranschaulichen. P ist der Pflock zum Halt des Exemplars, V die Verwachsungsstelle, L der Lack, R der Rotkohl.

H. Lindemuth.

Ueber die Möglichkeit und die Aussichten der direkten Gewinnung von Elektrizität aus der Kohle entnehmen wir einem Artikel in der „Elektrizität", Nr. 18 (nach einem Vortrag des Oberlehrers Dr. Bermbach in Köln) das Folgende.

Die einzige praktisch bislang in Frage kommende Methode, aus den Kohlen Elektrizität herzustellen, ist ihre Gewinnung vermittelst der Dampfmaschine und der durch sie betriebenen Dynamomaschine. Obwohl nun unsere jetzigen, recht vollkommenen Heizungsanlagen ca. 80 % der aufgewandten Verbrennungswärme in Dampf umwandeln, und obgleich die Dynamomaschinen bis 92 % der übertragenen Energie in Elektrizität umsetzen, so ist doch der Nutzeffekt der gesamten Anlage allerhöchstens 16 %. Wenn wir von einer Dampfmaschinenanlage mit Kondensation ausgehen, so hängt im allgemeinen die Leistungsfähigkeit derselben von dem Unterschied zwischen der Temperatur der dem Dampfcylinder zugeführten Dampfes (T_1) und derjenigen des Kondensators (T_2) ab, d. h. von dem Wert der Proportion $T_1 : T_2$. Da wir nun an der Temperatur des Kondensators nicht viel erniedrigen können, so bleibt bloss die Erhöhung der Temperatur des Betriebsdampfes. Aber auch diese lässt sich aus technischen Gründen nicht über 300° bringen; könnten wir Dampf von 1000° verwerten, so würde die Anlage viel leistungsfähiger und ökonomischer sein.

Da also an dieser leider sehr umständlichen Methode nicht viel zu bessern ist, so verfiel man auf andere Möglichkeiten. Eine solche bietet das galvanische Element dar; für den vorliegenden Zweck müsste es einen Elektrolyten haben, der die Kohle auflöst (unter Verwandlung zu Kohlensäure CO_2). Nun ist aber die Kohle bei gewöhnlicher Temperatur sozusagen gar nicht reaktionsfähig; die rohe Kohle (Steinkohle, Anthracit etc.) ist von den Versuchen überhaupt auszuschliessen, da sie die Elektrizität nicht leitet, hier kann lediglich der Koks oder die Retortenkohle in Betracht kommen. Um also überhaupt eine Reaktion zu erhalten, ist Wärmeaufwand nötig. Man hat als Elektrolyten für ein solches „Kohlenelement" geschmolzenen Salpeter, geschmolzenes Aetznatron und heisse konzentrierte Schwefelsäure benutzt. Bei solchen Elementen ist die Beteiligung der Kohle an der Stromlieferung leicht nachzuweisen. Die stärkste elektromotorische Kraft (1 Volt) hat Coehn mit einem Element aus Kohle und Bleisuperoxyd in heisser konzentrierter Schwefelsäure erzielt.*) Leider greifen die genannten Substanzen auch die andere Elektrode, zu der man ein Metall wählen wird, sehr stark an; ihre Regenerierung macht wieder umständliche Operationen nötig.

Man hat auch versucht, die durch Reduktion von Metalloxyden durch Kohle frei werdende Energie zu benutzen; z. B. in einem Element wird Eisen zu Sulfat oxydiert, welch letzteres dann in einem Hochofenprozess durch Kohle wieder zu Eisen reduziert werden kann.

Grössere Beachtung verdient ein Versuch Atkinsons, diese Regeneration durch Wassergas (welches bekanntlich durch Ueberleiten von Wasserdampf über glühende Kohlen gewonnen wird) ($CO + 2\,H$) vorzunehmen. Er stellte ein Element aus Blei und mit Kupferoxyd überzogenem Kupfer her; nach der Entladung war die Bleiplatte mit Oxyd überzogen, das Kupferoxyd zu Metall reduziert. Nunmehr wurden beide in einem Wassergasstrom erhitzt; das Bleioxyd wurde hierbei zu Blei reduziert, das Kupfer wieder zu Oxyd oxydiert. (Das Kohlenoxyd CO spielt hier also einerseits die Rolle eines oxydierenden, andererseits (im Verein mit dem Wasserstoff) eines reduzierenden Körpers, Verhältnisse, die übrigens auch bei der Reduktion der Metalloxyde durch Kohle in den Hüttenprozessen eine grosse Rolle spielen.) Aehnlich dem Wassergas kann man das Leuchtgas benutzen.

Auch die sogenannten Gasbatterien dürfen hier nicht übergangen werden. Die erste dieser Art, die Grove'sche, hatte als Gase Wasserstoff und Sauerstoff, deren Verbindung zu Wasser die Energie lieferte. Statt des reinen Wasserstoffs liessen sich nun allenfalls Leucht- oder Wassergas anwenden, die freien Wasserstoff enthalten, den Sauerstoff könnte die atmosphärische Luft liefern; aber

*) Anm. d. Ref. Merkwürdig erscheint, dass in der vorliegenden Arbeit mit keinem Worte der „Erfindung" Edisons gedacht ist, die im Jahre 1892 viel von sich reden machte. Edison hatte damals ebenfalls ein „Kohlenelement" konstruiert, in dem der Elektrolyt Bleisuperoxyd (?) gewesen sein soll; die eine Elektrode von Kohle, die andere blieb Geheimnis des Erfinders. Edison prophezeite damals (siehe z. B. „Glück Auf" von 1892) eine Umwälzung der gesamten Elektrotechnik, offenbar ist aber die Sache in echt amerikanischer Weise übermässig aufgebauscht worden, denn man hat seitdem nichts wieder davon gehört.

bei diesen Gasbatterien müssen die Gase auf den Elektroden verdichtet werden (als Elektroden kämen daher in erster Linie Platin und Palladium, auch Kohle in Frage); diese Manipulation dauert aber zu lange und die verdichteten Gase sind schnell wieder verbraucht. Diese Versuche können daher — ganz abgesehen von der Kostspieligkeit der Elektroden — auch wegen der geringen Leistung nur wissenschaftliches Interesse haben.

Auch die Thermoelemente, auf die man namentlich zur Zeit nach der Entdeckung der Thermoelektrizität Hoffnungen gesetzt hatte, haben dieselben trotz vieler Versuche und Verbesserungen nicht erfüllt, sondern haben fast rein wissenschaftliches Interesse behalten. Gleichwohl hat z. B. Liebenow noch in neuerer Zeit mit solchen Elementen, die als Metalle Kupfer-Kupferkies-Kupfer enthielten, weitere Versuche angestellt, infolge deren er zu dem Resultat kam, dass bei einer Temperaturdifferenz der Lötstellen von 1000° 28—29% der zugeführten Wärme in Elektrizität umgesetzt wurden. Für die Praxis aber haben auch diese — immerhin günstigen — Resultate keine nennenswerte Bedeutung.

Wir sind daher — wie wir dem Gesagten hinzufügen — mit den Bemühungen, direkt oder doch auf einfachen Umwegen aus Kohle Elektrizität zu gewinnen, von irgend einem, praktisch wichtigen, greifbaren Ziele noch weit entfernt; wird aber einmal eine brauchbare Methode gefunden, so dürfte dadurch die Brücke geschlagen sein zur Lösung des Problems, Wärmestrahlen überhaupt in Elektrizität umzusetzen, wodurch eine ganz neue Aera für die gesamte Technik anbrechen würde. W. G.

Bücherbesprechungen.

Dr. Moritz Alsberg. Die Abstammung des Menschen und die Bedingungen seiner Entwicklung. Mit 24 Abbildungen. Kassel, Th. Fisher & Co., 1902. — Preis 3.20 M.

Der als langjähriger Berichterstatter über die Anthropologenversammlungen und durch seine „Rassenmischung im Judentum" bekannte Verfasser hat sich der sehr zeitgemässen, aber nicht leichten Aufgabe unterzogen, den „gegenwärtigen Stand unseres Wissens" über Abstammung und Entwicklung des Menschen gemeinverständlich für „Naturforscher, Aerzte und gebildete Laien" darzustellen. Bei der grossen Wichtigkeit des Gegenstandes, der uns näher angeht als alles andere, sei mir eine etwas ausführlichere Besprechung gestattet. Da einzelne Abschnitte schon früher in Vorträgen behandelt und in den Verhandlungen des „Vereins für Naturkunde zu Kassel" abgedruckt sind, entspricht ihre Anordnung nicht ganz der natürlichen Entwicklung, der ich in meinem Berichte zu folgen gedenke. Der Verfasser hat den löblichen, wenn auch bei wissenschaftlicher Arbeit selbstverständlichen Grundsatz befolgt, auch „die Worte des hervorragendsten Forschers und Gelehrten" nicht ohne eigenes Urteil zu unterschreiben, und sich bemüht, den in zahlreichen wissenschaftlichen Zeitschriften und nicht immer leicht zugänglichen Abhandlungen zerstreuten Stoff zu einem „übersichtlichen Gesamtbilde zusammenzufassen"; dass er dabei auch manche bedeutsame Arbeit übersehen, dürfen wir ihm bei der grossen Anzahl derselben nicht allzu hoch anrechnen.

Darin, dass der Mensch trotz seiner mächtigen Gehirnentwicklung und hohen geistigen Befähigung von tiefstehenden tierischen Vorfahren abstammt, dass aber die Affen, unstreitig unsere nächsten Verwandten, sich „verhältnismässig frühzeitig von der geraden Linie der Entwicklung entfernt" und mit uns nur den Ursprung gemein haben, wird jeder vorurteilsfreie Naturforscher mit Alsberg übereinstimmen. Auch die Ansicht, dass durch Gewöhnung an „die permanent aufrechte Körperhaltung und den aufrechten Gang zuerst der Oberschenkel die menschliche Bildung angenommen" hat und „die Hirnentwicklung erst als die zweite Phase der Menschwerdung zu betrachten" ist, wird von allen Einsichtigen geteilt. Dagegen bringt die Art, wie nach einem Gedanken von Klaatsch die Entstehung des Menschenfusses erklärt wird, den Verfasser in Widerspruch mit sich selbst: nicht durch „permanent" aufrechte Haltung, sondern durch das Erklettern einzelstehender, hochstämmiger Bäume soll die Ausbildung der grossen Zehe und des Fussgewölbes verursacht worden sein. Eine solche Erklärung ist erstens überflüssig, da der aufrechte Gang und der Druck der Leibeslast vollkommen hinreichende Entstehungsursachen für den Bau des Fusses bilden, dieses „Prachtstücks von Vollkommenheit", wie sich Eimer ausdrückt, hinsichtlich seiner „Einrichtung zum Zweck des festen Stehens"; zweitens aber ist sie unzutreffend, denn gerade die Australneger, die diese Art des Baumkletterns wahrscheinlich seit ihrer Einwanderung betreiben, haben Plattfüsse. Nur durch ein vollständiges, wahrscheinlich durch Veränderung des Klimas und der Nahrungsweise veranlasstes Aufgeben des Kletterns, durch Erheben auf den hinteren Gliedmassen und allmähliche Gewöhnung an den freien, aufrechten Gang konnte aus einem Greifwerkzeug der gewölbte menschliche Fuss werden, der hauptsächlich auf der Ferse, dem Ballen und äusseren Rande ruht. Nur wenn die Hand, die freilich auch vorher schon zum Greifen gedient hatte, gar nicht mehr zur Stütze und Fortbewegung gebraucht wurde, konnte sie sich zu einem Werkzeug von solcher Vollendung entwickeln, dass die Herstellung künstlicher Hilfsmittel den Grund zu aller menschlichen Gesittung legte. Dadurch stehen Hand und Hirn in innigster Wechselbeziehung. Richtig ist die Bemerkung, dass der Menschwerdung ein langer Zeitraum vorangegangen sein muss, in dem „die aufrechte Haltung und der aufrechte Gang" schon ihre volle Entwicklung erreicht hatten, die des Gehirns aber „kaum über die ersten Anfänge hinaus gelangt war". Auf dieser Stufe steht der im Jahre 1891 von Dubois auf Java entdeckte Pithecanthropus erectus, sein Oberschenkel ist schon ganz menschlich und gestattet nur aufrechten Gang, sein enger Schädel bietet nur einem mässig entwickelten Gehirne Raum. Dass im Jahre 1895 die „wissenschaftliche Welt zuerst von diesem Funde Kenntnis erhielt", ist nicht ganz richtig. Schon 1891 erschien im Verslag von het Mijnwezen ein vorläufiger Bericht über den im gleichen Jahre gemachten Fund, 1892 eine zusammenfassende Darstellung, und das Jahr 1894 brachte das in Batavia deutsch gedruckte, mit Abbildungen ausgestattete Werk des glücklichen Entdeckers über den „Pithecanthropus erectus, eine menschenähnliche Uebergangsform". Im allgemeinen wird dies merkwürdige Wesen von Alsberg richtig beurteilt und zwar als „Bindeglied", aber nicht als „Stammvater" der Menschen, sondern als frühere Abzweigung vom „gemeinsamen Stamme", als „Spross einer Seitenlinie" betrachtet, der uns „einen Begriff giebt" von der Gestalt jener Lebewesen, die als höchst entwickelte dem Auftreten der Menschen auf der Erde unmittelbar vorangingen. Wenn aber aus der Fundstätte gefolgert wird, dass der „indo-australische Archipel" bei allen auf die „Abstammung des Menschen bezüglichen Erwägungen zunächst in Betracht" komme, so hat dieser Schluss nicht mehr Berechtigung, als wenn man im Hinblick auf den Fundort des Eohippus Amerika für das Ursprungsland des Pferdes erklären wollte. Wo zufällig die Knochen einer ausgestorbenen Art gefunden sind, braucht diese sich nicht entwickelt zu haben; sie kann nach weiten Wanderungen dorthin gelangt sein. Im Gegenteil weisen alle Erfahrungen der Tiergeographie darauf hin, dass wir nicht da, wo die niedrigsten, sondern da, wo die höchst entwickelten Glieder einer Gattung sich finden, ihrem Ursprung am nächsten sind. Im Hinblick auf diese Thatsachen wird auch der Anthropologe nicht daran denken, in Australien, wo eine auf tiefster Entwicklungsstufe stehende Rasse (Homo niger, var. australis) lebt, das Werdeland des Menschengeschlechts zu suchen, und der Verfasser hätte besser daran gethan, derartige Vorstellungen kurz abzuthun, statt sie „als in hohem Grade

wahrscheinlich" zu bezeichnen. Wenn der Pithecanthropus (eine bessere Bezeichnung wäre Proanthropus gewesen) zwar als ausgestorbener Vorläufer, nicht aber als Mensch betrachtet werden muss, so hat als älteste Menschenrasse, die wahrscheinlich schon mit einer Art von Sprache begabt war und deren Ueberbleibsel im Boden unseres Weltteils gefunden worden sind, die meist nach dem ersten Fundort Neanderthal benannte zu gelten. Da aber seitdem auch anderwärts (Spy, Krapina u. s.) Knochen und Schädel derselben*) ausgegraben worden sind, ist die allgemeinere naturwissenschaftliche Bezeichnung Homo primigenius, die ich schon seit Jahren gebrauche, vorzuziehen. Wenn sie auch „von der jetzt lebenden Menschheit durch eine weite Kluft getrennt" ist, wenn insbesondere die „fliehende Stirn" auf ein noch unentwickeltes Gehirn schliessen lässt, so müssen wir in ihr doch die Stammrasse der beiden heute in Europa lebenden langköpfigen Rassen (Homo europaeus Linné und Homo mediterraneus) erblicken. Dass dieselbe aber vom südlichen „nach dem mittleren und nördlichen Asien, und von dort aus nach Europa und den übrigen Erdteilen" gekommen sei, geben wir durchaus nicht „auf das Bereitwilligste" zu, wohl aber die mächtige Einwirkung der Eiszeit auf die geistige Entwicklung des Menschen. Dass Alsberg neben dem Einflusse des Bodens und Himmels auch die Bedeutung der Wanderungen und räumlichen Sonderung für die Rassenbildung gelten lässt, ist anzuerkennen; er sollte nur nicht nach Denikers Beispiel zu viele Rassen aufstellen und ihnen die richtigen naturwissenschaftlichen Bezeichnungen geben. Der Ausdruck „arische Rasse" ist selbstverständlich unwissenschaftlich und durch „nordeuropäische" (Homo europaeus Linné) zu ersetzen. Dass aber der indogermanische oder arische Sprachstamm mit dieser Rasse in einem ganz besonderen Zusammenhang steht, dass die Verbreitungscentren beider sich decken, dass durch die Ausdehnung der sehr vermehrungsfähigen Nordlandsrasse auch die Sprache über Land und Meer getragen worden ist, das wird durch die Thatsache, „dass in unserm deutschen Vaterlande wie in den angrenzenden Ländern (mit Ausnahme des genannten Verbreitungscentrums in Schweden) von einem einheitlichen Rassentypus nicht die Rede sein kann", keineswegs widerlegt. Verständig ist des Verfassers Behandlung der Vererbungsfrage, dagegen wandelt er in Bezug auf „Inzucht und Vermischung" viel zu sehr auf Reibmayrs Pfaden.

Es verdient alle Anerkennung, dass sich Alsberg redlich bemüht hat, seiner schweren Aufgabe gerecht zu werden, wenn auch Urteil und Sachkenntnis nicht immer ausreichen. Sein Buch ist zur Einführung in diese vielfach noch unsicheren Gebiete recht wohl geeignet. Ludwig Wilser.

*) Das im April d. J. bei Lansing in Kansas gefundene Skelet mit dochilocephalem Schädel (Science, Aug. 1902) scheint einer Rasse anzugehören, die etwas jünger ist als Homo primigenius.

Dr. W. Wolterstorff, Streifzüge durch Corsica. Mit Originalaufnahmen von Lorenz Müller, Mainz. Verlag Faber'sche Buchdruckerei, Magdeburg 1901. Preis 1,50 M.

Auf 35 Seiten eines elegant geschriebenen und illustrierten Schriftchens schildert Verfasser eine im Jahre 1899 für das Magdeburger Museum von ihm ausgeführte Sammelreise. Er weist nach, wie der ganz eigenartige Charakter der Tyrrhenis, (von der Corsica und Sardinien nur die Überreste darstellen), sich auffällig auch in seiner Tierwelt ausspricht. Es treten dort nicht nur einzigartige Erscheinungen der Tierwelt auf, sondern auch allgemein verbreitete Arten sind dort durch besondere Formen vertreten. An der Hand dieser kleinen Reisebeschreibung gewinnen wir ein anschauliches Bild von der corsischen Fauna, und da der Verfasser mit offnem Sinn für landschaftliche Schönheiten, überhaupt für Land und Leute und all die vielen Kleinigkeiten schreibt, die eine Reiseschilderung fesselnd und lebendig machen, so werden der zoologische Fachmann wie der gebildete Laie mit hohem Genuss seinen „Streifzügen" von den waldigen Bergeshöhen bis zum Meeresgestade folgen.

Namentlich ist die kleine Schrift dem zu empfehlen, der bei einer gelegentlichen Reise nach dem Süden mehr die Natur als die historischen Denkmäler geniessen will. Corsica und Sardinien werden vermutlich die Zoogeographen noch sehr lebhaft beschäftigen. Durch eine Anzahl von Landschaftsbildern, photographische Aufnahmen seines Freundes und Begleiters L. Müller erhalten Wolterstorffs Schilderungen eine wertvolle Ergänzung. Auch ein Photogramm der corsischen Mufflongruppe im Magdeburger Museum ist beigefügt.

Kleinschmidt.

Dr. O. Franke, Beschreibung des Jehol-Gebietes in der Provinz Chihli. Detailstudien in chinesischer Landes- und Volkskunde. Mit einer Karte und 16 Illustrationen. Leipzig, Dieterichsche Verlagsbuchhandlung, Theodor Weicher. 1902. Preis 8 M.

Der Verfasser hat dem Buche das Motto mitgegeben: „Wundersam fürwahr in seiner Schönheit ist der Strand des Jeholflusses, und von den Geistern gesegnet dieses Gebiet am Grenzwall" (Tempelinschrift in Jehol). Der Grenzwall, von dem hier die Rede ist, wird einerseits von der grossen chinesischen Mauer, die die Südgrenze, andererseits von den sogenannten „Pallisaden" gebildet, die die Ostgrenze des Jeholgebietes darstellen und sich ungefähr parallel der Küste des Liao-tong-Golfs hinziehen, der den nördlichen Teil des bekannten Golfs von Petschili bildet. Die sehr interessanten Schilderungen dieses Landesteils sind einer alten chinesischen Chronik aus der Hauptstadt des Distrikts, Jehol, entnommen. Das Hauptinteresse koncentriert sich für den Verf. wie für den Leser auf diese Stadt Jehol, die eine grosse kaiserliche Sommerresidenz, eine Anzahl Tempel und sonstige damit zusammenhängende Baulichkeiten enthält. Wie schon aus den Abbildungen hervorgeht, die zum grössten Teil vollseitige Photographien sind (abgesehen von einigen Nachbildungen chinesischer Originale), ist die Stadt geradezu wundervoll gelegen. — Ausser einer physikalisch-topographischen und einer politischen Beschreibung des Distrikts enthält das Buch noch Beschreibungen der Flora und Fauna des Gebiets, welchen ebenfalls die oben genannte Chronik zu Grunde liegt, so dass auch für den Botaniker und Zoologen noch manches neue darin enthalten sein dürfte. Jedenfalls ist das Buch eine wertvolle Bereicherung der bereits überaus grossen Litteratur über Land und Leute Chinas. Gn.

Dr. Johannes Tropfke, Geschichte der Elementar-Mathematik in systematischer Darstellung. Erster Band. Rechnen und Algebra. Mit Figuren im Text. Veit & Co. Leipzig 1902. 332 S. 8 M.

Die Geschichte der Mathematik, vor einem Menschenalter noch wohl ebenso unbekannt wie gering bewertet, ist besonders durch und seit Moritz Cantor viel bearbeitet worden. Kein Zweig der Mathematik wird aber so viel auch von Laien getrieben, wie die Elementarmathematik der Schulen vom Rechnen der Volksschule an, kein Teil des grossen Gebietes erregt auch so viel Interesse für geschichtliche Fragen. Ausser gelegentlichen Notizen gab es aber nichts über die Geschichte der Schulmathematik, was leicht zugänglich wäre. Der Verfasser des vorliegenden Buches darf also des Beifalls und der Leser sicher sein.

Der erste Absatz, der über das Rechnen handelt, bespricht die Zahlen und Masse im allgemeinen, das Kopfrechnen und das schriftliche Rechnen (die vier Spezies) mit ganzen Zahlen zu den verschiedensten Zeiten, das Rechnen mit Brüchen und das angewandte Rechnen. Der zweite, die Algebra betreffende Teil stellt schon höhere Anforderung an die mathematischen Interessen der Leser, er behandelt aber doch auch nur Dinge, die Gegenstand des Schulunterrichtes sind. Nur selten führt der Verfasser uns einmal zu Sätzen, die der Zahlentheorie

oder höheren Algebra angehören und gewissermassen einen Anhang zur Schulmathematik bilden. Beigegeben sind eine Zeittafel zur Geschichte der algebraischen Zeichenschrift und eine Zusammenstellung von Originalbeispielen aus mathematischen Schriften der verschiedenen Perioden, sofern solche nicht schon im Text gegeben sind.

Zu bedauern bleibt für den, der das Buch gelesen hat, nur eins, dass er auf den zweiten, die Geometrie behandelnden Teil noch warten muss; hoffentlich nicht lange. ¶

Ernst Ruhmer, Das Selen und seine Bedeutung für die Elektrotechnik. Mit besonderer Berücksichtigung der drahtlosen Telephonie. Mit 49 Textfiguren. Berlin 1902. 57 S. 2,40 M.

Das Selen, ein zwar schon 1817 entdeckter, aber wenig bekannter Begleiter des Schwefels, findet man seit einigen Jahren oft erwähnt als besonders lichtempfindlich; man weiss auch, dass damit experimentiert wird. Darauf aber beschränkte sich wohl die Wissenschaft der meisten physikalisch interessierten Laien. Wenn auch die Selenexperimente kaum über das Laboratorium hinausgelangt sind, so möchte man doch etwas mehr von ihm wissen, als dass es lichtempfindlich ist; und der Verfasser, der uns in diesem Jahre schon ein sehr schätzenswertes Buch über neuere physikalische Entdeckungen geliefert hat, wird sicher einen nicht kleinen Leserkreis finden, der mit Vergnügen erfährt, wie die lichtempfindlichen Selenzellen gebaut sind, mit welchem Erfolg und mit welchen Schwierigkeiten die Versuche begleitet gewesen sind, Selenzellen zur Photometrie u. a. und besonders zur elektrischen Übertragung von Zeichen zu benutzen. Ob es gelingen wird, die drahtlose Telephonie, die der Verfasser auf dem Wannsee über mehrere Kilometer hinweg durchgeführt hat, praktisch verwendbar zu machen, so dass sie mit der Funkentelegraphie und anderen Methoden der Mitteilung erfolgreich konkurrieren kann, ist ja noch nicht ausgemacht, man mag auch Zweifel hegen, dass sie bald zu diesem Resultat kommen wird; das thut aber dem Interesse keinen Eintrag, mit dem wir alle Versuche verfolgen, die dazu dienen sollen, uns in neuer Weise Naturkräfte dienstbar zu machen, und mit dem wir die Selenexperimente ebenso betrachten, wie die Versuche mit dem tönenden Lichtbogen, der Funkentelegraphie u. a.

Briefkasten.

Herrn P. in L. — Herr Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. K. Möbius in Berlin, dem wir Ihre Frage vorgelegt haben, beantwortet dieselbe wie folgt: Die Auster, welche unter dem Namen „Portugaise" in Frankreich verkauft wird, ist Ostrea angulata Lam. Sie lebt an der Südküste von Portugal und ist seit mehr als dreissig Jahren auf französische Austerngründe versetzt worden. Sie hat einen geringeren kulinarischen und Handelswert als Ostrea edulis. Ihr Aussehen und ihre Variabilität hat E. v. Martens in den Sitzungsberichten der Gesellschaft Naturforschender Freunde, Jahrgang 1887, S. 13—14 beschrieben.

Seminarist. — Smilacina racemosa (L.) Desf. ist eine im atlantischen Nordamerika vorkommende Pflanze, die bei uns ihre nächsten Verwandten in unseren Zweiblatt Majanthemum bifolium (L.) DC. hat. Als amerikanische Pflanze kann sie natürlich auf den Namen „Salomonssiegel" keinen Anspruch machen, Salomonssiegel heissen die Polygonatumarten, weil die vorjährigen Blütenstengel in dem fleischigen Rhizom eine Spur zurücklassen, die aussieht, als habe man mit einem Petschaft in weisses Wachs gedrückt. Vagnera Adans. (nicht Vachneria oder Wagnera) ist ein Synonym von Smilacina racemosa, welches von vielen amerikanischen Autoren, die sehr eigenartigen, wenig zweckmässigen Nomenklaturgrundsätzen huldigen, vorangestellt wird. Dr. P. Graebner.

Herrn Apotheker H. in G. — Ihrem Wunsche dürfte das kleine Werkchen „Pflanzenschutz" am besten entsprechen, das im Auftrage der Deutschen Landwirtschafts-Gesellsehaft von Frank und Sorauer herausgegeben worden und durch Vermittlung der Verlagshandlung Paul Parey, Berlin W. Hedemannstr. 10 zu beziehen ist. (Preis ungefähr 3 Mk.) Das kleine Buch enthält 6 farbige Tafeln mit den Habitusbildern der häufigsten Krankheiten an Getreide, Rüben, Kartoffeln, Gemüse und Obstbäumen. Mikroskopische Bilder, die Entwicklungsgeschichte der Pilze darstellend, sind in Sorauer „Handbuch der Pflanzenkrankheiten" II. Aufl., Teil 2, Berlin, Paul Parey, zu finden. Da das Werk teuer ist (34 Mk.), so thun Sie am besten, dasselbe aus einer grösseren Bibliothek zu leihen und sich für Ihre Vorträge die Wandtafeln selbst zu zeichnen. Eine Ausleihestelle von Wandtafeln ist uns nicht bekannt. P. S.

Herrn A. M. in Bern. — Ein sehr empfehlenswertes Lehrbuch der Physik, das durchaus auf modernem Standpunkte steht, ist dasjenige von Dressel, (Freiburg i. B., Herder'scher Verlag). Auch die „allgemeine Chemie" von Ostwald geht ausführlich auf die betr. Frage ein und ist wohl allgemein verständlich, aber sehr umfangreich. Für Elektrochemie sind sehr zu empfehlen Lüpke's „Grundzüge der Elektrochemie" (Berlin 1899, Springer). Kleinere Abhandlungen über die genannten Gebiete sind: Julius, Der Aether. (Leipzig 1902, Quandt u. Händel), van t'Hoff, 8 Vorträge über physik. Chemie (Braunschweig 1902, Vieweg & Sohn).

Herrn Dr. K. in R. bei Essen. — 1) Bei dem Ersuchen um Aufsammlung von Fossilien in Steinkohlengruben ist dringend auf folgendes aufmerksam zu machen: Niemals dürfen die aufgesammelten Stücke ohne weiteres über- und aufeinander gelegt werden, da sie sich gegenseitig leicht lädieren, die feineren Skulpturen leiden; vielmehr müssen sie sofort in Papier gepackt werden. Ist ein Exemplar in mehrere Stücke zerfallen, so ist jedes einzelne Bruchstück für sich einzuwickeln, aber die zusammengehörigen Stücke zu einem einheitlichen Packet zu gestalten. Zum Transport nach dem definitiven Packort dienen am besten grosse Netze aus starker Schnur von der Form der früheren Taschen-Börsen; ein solches Netz lässt sich bequem über der Schulter tragen, nimmt eine ganz gehörige Partie von Material auf, ohne doch vorher, wie z. B. eine Tasche, unnötig durch Raumwegnahme zu belästigen. Ein Rucksack ist ebenfalls sehr bequem, jedoch sollte man daneben immer noch zwei Sammelnetze mitnehmen. Die Verpackung zur Versendung hat am besten so zu erfolgen, dass um die eingewickelten Stücke eine — je nach der Grösse oder mehr oder minder leichteren Zerbrechlichkeit derselben — auch mehr oder minder dicke Umhüllung eines weichen, einen elastischen Mantel bildenden Packmaterials, wie Watte, Putzwolle, Sägespähne und dergl. zu geben ist; das Ganze ist dann noehmals mit Umschnürung in einen Papierumschlag zu thun. Das gehörige blosse Einwickeln in Papier allein leistet übrigens oft hinreichende Dienste. Die so behandelten Stücke können dann ohne weiteres in Kisten gethan werden, wobei natürlich etwaige Lücken beliebig auszufüllen sind. Die Kisten sind nicht zu gross zu wählen. Jedem Objekt für die Sammlung ist ein Etiquett mit genauer und gewissenhafter Bezeichnung der Herkunft (z. B. auch Angabe, ob auf der Halde gesammelt) anzukleben, mindestens aber mit einer deutliehen Bezeichnung zu versehen, die auf dem beiliegenden Etiquett, um Verwechselungen von Stücken und Etiquetten zu vermeiden, zu wiederholen ist. Da angeklebte Papieretiquetten oft zuweilen so stark angegriffen werden, dass sie schliesslich zerfallen oder doch unleserlich werden, ist es am Geratensten, die Stücke mit einer deutlichen guten Farbe zu bezeichnen, etwa mit Mennige. Nach dem Trocknen derselben ist eine solche Schrift mit Schellack-Lösung zu überstreichen. Bei Besuch mehrerer Fundpunkte auf ein und derselben Exkursion sind die einzelnen Stücke sofort, jeder Fundpunkt mit einem besonderen Zeichen zu versehen; hierzu sind Zahlen, die sich vermittelst eines Spitzmeissels oder sonst eines harten Objektes (wie eines Champagner-Brechers am Taschenmesser oder eines grossen Nagels) leicht einritzen lassen, am geeignetsten. Sie geben dann die Reihenfolge der besuchten Punkte an, die in den nächsten Tagen nicht so leicht vergessen wird. Bei grösseren Reisen wird man notwendig die Zahlen im Tagebuch mit Angabe des Fundpunktes wiederholen müssen. Stücke ohne oder mit ungenauer Fundortsangabe sind natürlich für den Geologen im ersten Falle ganz, im anderen fast wertlos. Je genauer die Fundortsangabe ist, umso wertvoller ist ein Fossil, da die Floren mit den verschiedenen Horizonten wechseln.

2) Der Zeitpunkt des Erscheinens der beiden Wandtafeln von Potonié, nämlich der neuen Vegetationslandschaft des Miocäns und der 2. Aufl. der Carbonlandschaft ist noch nicht fixiert; wie der Herr Verleger mitteilt, dürfte noch über ein Jahr hingehen.

3) Ueber die Entstehungsweise der Steinkohlen vergleichen Sie Potonié's Lehrbuch der Pflanzenpalaeontologie p. 330 ff.

Inhalt: Hans Preuss: Seltenere Bestandteile des ostpreussischen Vegetationsbildes. — **Kleinere Mitteilungen:** Thomae: Die Lebenskraft. — Verworn: Zur Biologie der Difflugia. — A. A. Tichomiroff: Ueber die künstliche Befruchtung tierischer Eier. — H. Glück: Ueber die Stipulargebilde der Monocotyledonen. — Lucien Daniel: Okulation von Scopolia carniolica auf Solanum Lycopersicum. — Dr. Bermbach: Ueber die Möglichkeit und die Aussichten der direkten Gewinnung von Elektrizität aus der Kohle. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Moritz Alsberg: Die Abstammung des Menschen und die Bedingungen seiner Entwicklung. — Dr. W. Woltersdorff: Streifzüge durch Corsica. — Dr. O. Franke: Beschreibung des Jehol-Gebietes in der Provinz Chihli. — Dr. Johannes Tropfke: Geschichte der Elementar-Mathematik in systematischer Darstellung. — Ernst Ruhmer: Das Selen und seine Bedeutung für die Elektrotechnik. Mit besonderer Berücksichtigung der drahtlosen Telephonie. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band. | Sonntag, den 11. Januar 1903. | Nr. 15.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Einige physiologische Vorgänge bei der Keimung der Samen.

Zusammenfassendes Referat

von Prof. Dr. **Bokorny** in München.

[Nachdruck verboten.]

Der Samen der Phanerogamen, d. i. der Blütenpflanzen, enthält bekanntlich ein mit allen wesentlichen Gliedern des Pflanzenkörpers ausgestattetes Pflänzchen, den Keimling, an welchem man bereits Wurzel, Stamm und Blatt unterscheiden kann.

Dieses Pflänzchen, der Keimling, führt während des Winters ein latentes Leben; kein Wachstum, keine Streckung der Wurzel, keine Krümmung der Organe, wie sie in der Regel mit dem Wachstum verbunden ist, verrät die geheime Entwicklungskraft, welche in dem Keimling steckt und denselben bei gelegener Zeit und unter passenden Bedingungen rasch zur Sprengung der Samenhülle, zur Entfaltung der bereits in nuce vorhandenen Teile, sowie zur Erzeugung neuer Wurzeln und Blätter, zur Streckung und Erstarkung des zuerst so schwachen Keimstämmchens bringt.

Erst wenn die dem Samen eigentümliche Wasserarmut gehoben ist, wenn durch die Bodenfeuchtigkeit oder durch Einquellen der Samen in Wasser die Gewebe einen höheren Feuchtigkeitsgehalt annehmen, ist jene Entwicklungskraft im stande zu wirken, nun regt sich's in allen Teilen des Samens, zuerst in der Wurzel.

Wie arm die Samen der Pflanzen an Wasser sind, mag aus folgender Zusammenstellung, worin neben der Samenanalyse auch die Zusammensetzung vegetativer Pflanzenteile (von der Futterrübe) ersichtlich ist, hervorgehen:

Samenart	Wasser %	Stickstoff-Substanz %	Rohfett %	Stickstofffreie Substanz (Extrakt)	Rohhafer	Asche
Raps	**7.28**	19.55	42.23	20.78	5.95	4.21
Rübsamen	**7.86**	20.48	33.53	24.41	9.91	3.81
Mohn (Geschälte)	**8.15**	19.53	40.79	18.72	5.58	7.23
Buchecker	**10.50**	24.00	21.26	26.12	14.00	4.12
Süsse Mandeln	**6.02**	23.49	53.02	7.84	6.51	3.12
Baumwollsamen	**9.56**	19.76	19.91	22.45	23.46	4.86
Soja-Bohne	**9.89**	33.41	17.68	29.31	4.67	5.10
Erbse	**13.92**	23.15	1.89	52.68	5.68	2.68
Linse	**13.94**	21.26	1.30	52.90	7.99	2.61
Lupine	**13.98**	38.25	4.38	25.46	14.12	3.81
Ackerbohne (Vicia Faba)	**13.49**	25.31	1.68	48.33	8.06	3.13
Hirse	**12.50**	10.61	3.89	61.11	8.07	3.82
Buchweizen	**14.12**	11.32	2.61	54.86	14.32	2.77
Reis	**12.58**	6.73	0.88	78.48	0.51	0.82
Mais	**13.35**	9.45	4.29	69.33	2.29	1.29
Roggen	**13.37**	10.81	1.77	70.21	1.78	2.06
Hafer	**12.11**	10.66	4.99	58.37	10.58	3.29
Gerste	**14.05**	9.66	1.93	66.99	4.95	2.42
Weizen	**13.37**	12.29	1.71	67.96	2.82	1.85
Futterrunkel	**87.50**	1.34	0.14	9.70	0.98	1.14

Neben dem geringen Wassergehalt fällt an dieser Zusammenstellung der grosse Gehalt der Samen an Nährstoffen auf.

Stärke (unter „stickstofffreier Substanz" verstanden), Fett, Eiweiss (letzteres als stickstoffhaltige Substanz aufgeführt) sind vorzügliche Nährstoffe, nicht bloss für den Menschen, sondern auch für die Pflanze; sie sind im Samen aufgespeichert, damit der junge Keimling beim ersten Wachstum Nahrung habe.

Wie das Tier seinen Nährdotter, so bekommt der Keimling seine Nahrung in Form von Stärkemehl-Eiweissablagerungen in den Speichergeweben gewisser Teile des Samens mit auf den Weg.

Wenn wir die Samen mikroskopisch untersuchen, so finden wir stets in gewissen Teilen derselben grosse Mengen von den genannten Nährstoffen magaziniert; die Zellen des Endosperms oder, wenn ein solches nicht da ist, der Keimblätter (Cotyledonen), steeken voll von Stärkekörnern, Proteinkörnern, Fetttropfen etc.

Zur Orientierung sei zuerst kurz von dem Aufbau des Samens im ganzen die Rede.

Jeder Samen hat eine Samenhülle (Samenschale, Testa) und einen Samenkern (Keimling, event. auch noch Endosperm). Erstere ist zum Schutze des Samenkornes da und in der verschiedensten Weise ausgebildet. Besonders wichtig ist ihre hohe Spannkraft, welche verhindert, dass der im Erdboden bei nasser winterlicher Witterung vorzeitig aufgequollene Samen aufplatze und so der „in der Milch" ruhende Same ebenso sicher „auswintere", wie dies Geschiek dem unzeitig hervorgelockten Embryo mancher Kulturpflanzen bevorsteht. Ausserdem entzieht die Samenschale den Embryo den Lichtstrahlen, ist ein ausnehmend schlechter Wärmestrahler, hemmt eine allzu rasche oder zu weitgehende Wasserverdunstung, gestattet aber gleichwohl, wenn die Umstände danach angethan sind, einen ausreichenden Bezug des zur Einleitung der Keimprozesse erforderlichen Wassers (Nobbe, Samenkunde, p. 72). In physiologischer Beziehung besonders interessant ist die „Quellschicht" der Samenhaut, welche die Fähigkeit besitzt, sich mit Wasser voll zu saugen, und das Vielfache ihres ursprünglichen Volumens zu erreichen. Sie hat einen zweifachen Nutzen, erstens dass sie dem trocken gewordenen Samen bei Benetzung raseh Wasser zuführt, zweitens dass sie eine allzu rasehe Austrocknung verhütet.

Der Samenkern besteht entweder ausschliesslich aus dem Keim oder Embryo, oder es ist ausserdem noch ein mehr oder weniger umfangreiches Gewebe, das nur der Nahrungsaufspeicherung dient, vorhanden, das Endosperm oder Sameneiweiss. Der Keim oder Embryo füllt in ersterem Falle das ganze Sameninnere aus und hat dicke Keimblätter (Cotyledonen, Samenlappen), welche als Nährstoffmagazin dienen. Dieselben werden beim Auskeimen runzlig, schrumpfen ein, beteiligen sich also nieht an dem Wachstum des Keimes, obwohl sie an ihm sind und von ihm erzeugt wurden; während die Keimknospe, der Keimstamm und die Keimwurzel wächst, gehen die Keimblätter oder Cotyledonen ein, weil sie von dem wachsenden Teil des Keimes ausgesogen werden.

Ist Sameneiweiss oder Endosperm vorhanden, dann nimmt dieses einen mehr oder minder grossen Teil des Sameninneren ein und enthält einen grossen Teil der Reservestoffe; auch dieses Magazin wird bei der Keimung ausgeleert.

Wenn wir den Keimungsvorgang beschreiben wollen, ist es nötig, uns von vornherein eine Grenze zu stecken, bis zu welcher der Vorgang verfolgt werden soll; ob der ganze Keimungsvorgang bis zu seinem unmerklichen Uebergange in stofferzeugende Vegetation, oder lediglich die im Dunkeln aus zweifellos eigener Kraft des wasserdurchtränkten Samen verlaufenden Metamorphosen Beachtung finden sollen.

Am besten folgen wir wohl dem Vorgange Nobbe's, des ausgezeichneten Kenners der Samen und ihrer Keimungsgeschichte, der seine Betrachtung freilich zunächst nicht vom rein wissenschaftlichen, sondern vom praktischen Standpunkte der Samenbewertung für den Handel einrichtet (Nobbe, Samenkunde). Für ihn ist das Interesse an dem Keimpflänzchen erschöpft, sobald das Würzelchen die Samenhülle durchbrochen hat und auch das Federchen frei geworden ist, sodass der Charakter dieser Organe und — was sehr frühzeitig möglich — der wirtschaftliche Wert des Kornes überhaupt, sich ausreichend bonitieren lässt. „Die weiteren Bildungsvorgänge der jungen Pflanze sind von äusseren zufälligen Umständen abhängig, welche mit dem Werte des Samenkornes an sich wenig oder nichts zu thun haben."

Auch rein wissenschaftlich kann an diesem Punkte abgeschlossen werden, weil bis dahin die mächtige Einwirkung des Lichtes, welche mit einem Male den ganzen Stoffwechselvorgängen eine andere Richtung giebt, ausgeschlossen ist. Mit dem Uebertritt des Keimlings in dieses beleuchtete Stadium beginnt die Assimilation der Luftkohlensäure und somit die Bildung organischen Materiales aus ausserhalb befindlichen Substanzen; der Samen hat aufgehört, auf sich selbst angewiesen zu sein und ausschliesslich mit dem in ihm angehäuften Stoff zu wirtschaften.

Auch wenn wir unsere Betrachtung mit diesem frühen Stadium abschliessen, haben wir doeh drei qualitativ verschiedene Vorgänge streng auseinander zu halten (nach Nobbe, Samenkunde):

1. Die Quellung des Samens durch Wasseraufnahme,
2. Die Auflösung und Umbildung der Reservestoffe,
3. Die Entfaltung des Embryo.

Sie folgen einander meist in relativ kurzen Zwischenräumen, wo nicht in unmittelbaren Uebergängen, selbst bis zum gleichzeitigen Verlaufe. „Das Würzelchen beginnt schon sich zu regen und schreitet vor, sobald nur ein Teil der Bildungsstoffe in Lösung übergegangen, und selbst eine messbare Wasseraufnahme geht bisweilen neben den anderen beiden Prozessen parallel."

Da über den zweiten Punkt am meisten Neues zu berichten ist, so kann ich mich über die anderen Vorgänge kurz fassen.

Namentlich möchte ich von einer Schilderung des dritten Punktes absehen, da derselbe zu sehr in das Gebiet der Morphologie hinüber führen würde, die sich nur schwer in Kürze abmachen lässt.

1. Der Quellungsprozess. „Wird ein reifer Same in tropfbar flüssiges Wasser gelegt, so erfährt derselbe, wie bekannt, eine beträchtliche Vergrösserung, oft bis zu dem Mehrfachen des Lufttrocken-Volumens. Dieser Vorgang ist bisweilen das Werk von wenigen Minuten, oft aber vieler Monate und selbst Jahre, und es werden Unterschiede solcher Art nicht bloss an gewissen Arten verschiedener Familien und Gattungen beobachtet, sondern selbst an einzelnen Samen ein und derselben Spezies."

„An dem Gesamteffekt des Quellaktes sind zwar alle morphologischen Bestandteile: die den Samenkern umsehliessenden Häute, wie dieser letztere selbst, mehr oder minder beteiligt. Doch ist es die als „Quellschicht" bezeichnete Zone der Samenhaut, welcher die Einleitung des Phänomens vorzugsweise unterliegt" (a. a. O. p. 100).

Von der Beschaffenheit der Samenhaut ist es abhängig, ob der Samen zur rechten Zeit auskeimt; wenn sie dem Wasser den Eintritt hartnäckig verweigert, so unterbleibt die Keimung, weil diese nur naeh erfolgter

Wasseransaugung durch die Nährgewebe und den Embryo erfolgen kann.

Die Aufquellung des Samenkornes ist zunächst ein lediglich physikalischer Vorgang, bestehend in Imbibitionserscheinungen der Zellwände und des Zellinhaltes.

Schon daraus, dass dieser Vorgang nicht an die Gegenwart von Sauerstoff gebunden ist, geht hervor, dass es sich um einen Lebensvorgang hier nicht handelt. Während sonst der Sauerstoff für die Keimung sehr wichtig ist, weil der wachsende Keimling eine lebhafte Sauerstoffatmung besitzt und durch diese zu seinen mannigfachen physiologischen Leistungen befähigt wird, haben sämtliche bisherige Keimungsversuche ausnahmslos dargethan, dass im ersten Stadium des Keimungsprozesses der Sauerstoffzutritt nicht notwendig ist. „Ebensowenig vermögen andere angebliche „Förderungsmittel" der Keimung, wie Chlor, Glyzerin, die Schwellkraft eines Samens zu beeinflussen."

Der Samen befindet sich, wenn er ganz gereift und lufttrocken geworden ist, in einem Zustand grosser Wasserarmut, wie oben angegebene Analysen ausweisen. In diesem Zustande ist er zwar sehr widerstandsfähig gegen äussere Einflüsse, erhält sich jahrelang intakt gegen Pilzansteckung, Schimmel und Fäulnis, gegen Temperaturwechsel; man hat beobachtet, dass lufttrockene Samen Temperaturen über 100 ° C. und ebenso Kältegrade, welche weit unter der bei uns üblichen Winterkälte liegen, aushalten. Allein zu Stoffwechsel- und Wachstumsvorgängen ist so ein Pflanzengebilde nicht geeignet, es fehlt ihm an dem so notwendigen Vehikel zum Transport der Nährstoffe nach den Orten der Neubildung hin, dem Wasser; auch ist in den ruhenden Samen die Atmung eine viel zu geringe, als dass ausgiebige physiologische Leistungen zu stande kommen könnten.

Trotzdem ist der Same nicht tot oder dem Tode nahe, denn sonst könnten nicht durch Wasserzufuhr alle Lebensfunktionen in ihm angeregt werden.

Sobald das Wasser von Schicht zu Schicht, Gewebe zu Gewebe eindringt, nimmt das Protoplasma der Samenzellen, das vorher in einem Zustand der Inaktivität verweilte, seine vielseitige Thätigkeit wieder auf.

Das wasserdurchtränkte Protoplasma atmet wieder lebhaft, bewirkt chemische Spaltungen und Synthesen, löst Stärke und Eiweiss, verwandelt das Fett in einen transportablen Zustand, schmilzt Reservecellulose ein, baut anderwärts Cellulose und Eiweiss aus einfacheren Stoffen auf; die mit Teilungsvermögen ausgestatteten Zellkerne des Embryo beginnen ihre schöpferische Kraft zu entfalten, aus einer Zelle werden zwei, wovon jede mit einem Teilzellkern ausgestattet ist; jeder Kern kann von neuem teilungsfähig sein; oder es geht diese wunderbare Fähigkeit nur auf einen der beiden Kerne über, während der andere in einen dauernd inaktiven Zustand übertritt.

Alles regt sich, wenn ein gewisser Wassergehalt erreicht ist. Bis zu diesem Punkte aber verharren die Organe noch in Ruhe und die Imbibition spielt sich so rein physikalisch ab, wie etwa das Aufquellen eines Stückes trockenen Leimes in Wasser.

Der Leim teilt mit den organisierten Gebilden die Quellungsfähigkeit, d. h. das Vermögen Wasser zwischen seine Moleküle aufzunehmen, ohne dabei in Lösung überzugehen. Legt man trockenen Leim in Wasser, so schwillt er durch Imbibition auf, bis er vielleicht das zehnfache seines ursprünglichen Volumens erreicht hat; dabei erhält er die bekannte festweiche Gelatinebeschaffenheit, ist aber nicht flüssig; denn das gequollene Stück Leim hat noch die ursprüngliche Gestalt (unter entsprechender Vergrösserung) beibehalten, während flüssige Körper in ihrer Gestalt durchaus von der Umgebung abhängig, d. h. ohne bestimmte Gestalt sind. Wirklich flüssig wird der gequollene Leim erst, wenn er erhitzt wird; beim Erkalten kehrt er wieder zur Gelatinebeschaffenheit zurück, er „gelatiniert".

Es soll übrigens nicht verschwiegen werden, dass beim Aufquellen eines Stückes Leim auch ein kleiner Teil davon gelöst, also wirklich verflüssigt wird. In dem Wasser, in welchem der Leim zum Quellen gebracht wurde, findet sich organische Substanz im gelösten Zustande vor.

So quellen die Hunderte und Tausende von Zellhäuten, Protoplasmen, Stärkekörnern etc. auf, die im Samenkorne vorkommen. Keines bleibt verschont von dem Quellungsvorgange, wenn nur jene oben genannten äusseren Samenschichten das Wasser eindringen lassen. Meist wird dies der Fall sein; in Ausnahmsfällen aber bilden sie ein Hindernis, welches die Aufquellung und damit die Keimung auf Jahre hinausschiebt.

„Wenn viele Klee- und andere Samen Jahre lang auf dem Grund stehender Gewässer schlummern, bevor eine zufällige Trockenlegung des Lokals sie zum Leben ruft; wenn einzelne Samen von Genista, Digitalis, Sinapis, Sisymbrium und selbst die sonst kurzlebigen Früchte der Birke und Esche nach vertrauenswürdigen Gewährsmännern unter der Erde viele Jahre ausharren; oder wenn eine natürliche Wiese, eine Waldlichtung, in einer Art spontanen Fruchtwechsels Jahr für Jahr, je nach der Frühjahrswitterung, Düngung und anderen Momenten der physikalischen Veränderungen des Bodens, den physiognomischen Charakter ihres Pflanzenbestandes wechselt, so ist daran in vielen Fällen die beregte Unzugänglichkeit der Samen für Wasser Schuld." (Nobbe, a. a. O. p. 114.)

Samen **ohne** „Endosperm" oder „Sameneiweiss". Reservestoffe (Stärke, Protein) in den 2 Keimblättern *a* abgelagert.

Nach der Natur (Photogr.)
Bohnen-Keimling, 2 Wochen alt, aus der Samenschale hervorgetreten, nur die Keimblätter stecken noch teilweise darin.
a Keimblätter oder Cotyledonen, dick, mit Reservestoffen angefüllt. *b* Wurzel des Keimlings; sie hat bereits viele Seitenwurzeln getrieben. *c* Keimknospe, eben sich entfaltend, die ersten Laubblätter bei *d* zeigend. *e* Keimstamm, schon etwas gestreckt. *f* die dunkel gefärbte Samenschale, schon halb abgestreift.

„Im grossen Naturganzen ist jene Einrichtung mancher Samen ein ultimum refugium für den Fortbestand der Gattungen. Möge die lebende Generation einer Pflanzengattung total vernichtet werden, bevor die Reproduktion gesichert wurde; so ist immer noch eine Reserve bereit, die Lücken auszufüllen. Dem Wirtschafter aber kann es nicht gleichgültig sein, ob eine Kultursaat gleichzeitig aufläuft oder zweiwüchsig, die Nachzügler einem aussichtslosen Ringkampf entgegenführend. Die Sorgfalt, welche in der Vorbereitung und Besamung des Bodens

möglichst konforme Bedingungen für jedes Samenkorn herzustellen sucht, ist vergebens, wenn schon die Quellkraft des Saatmateriales Verschiedenheiten darbietet, welche die Phase der Keimung über Wochen und Monate ausdehnt. Wo aber gar der Same einjähriger Kulturgewächse über die laufende Vegetationsperiode hinaus überliegt und erst dann zur Entwicklung gelangt, wenn bereits die Ernte vollzogen und das Feld anderweit bestellt worden ist, kann die verspätete Pflanze lediglich als „Unkraut" angesprochen werden. Und ist bei perennierenden und Holzgewächsen der Verlust der vegetativen Arbeit eines Jahres gering zu schätzen? Hat nicht auch hier ein verspätetes Auflaufen leicht den Uebelstand im Gefolge, dass manches junge Pflänzchen nicht mehr gehörig verholzt und den Frühfrösten unterliegt?"

Wenn man nach der Ursache fragt, warum manche Samen so schwer keimen, so kommt man zunächst auf die Idee, eine wachsartige Cuticula, die das Benetzen und damit das Eindringen des Wassers in den Samen verhindert, müsse daran Schuld sein. Das hat sich experimentell nicht bestätigt.

Nicht in der Cuticula, d. i. der oberflächlichsten Hautschicht, ist das Hindernis des Schwellprozesses eines Samens zu suchen, sondern lediglich in dem anatomischen Bau der Samenhülle und in der Art, wie die verschiedenen Schichten derselben das Wasser aufnehmen und weiter führen.

Insbesondere ist die Epidermis als Sitz einer etwa beobachteten Renitenz der Samen gegen Wasser anzusprechen, wie sich leicht erweisen lässt. Sobald an der kleinsten Fläche, durch Verletzung der Epidermis, die Quellschicht blossgelegt wird, geht die Quellung des Samens meist rasch vor sich.

Die Quellung tritt mit grosser Macht ein, sobald das Wasser durch die Oberfläche Eingang gefunden hat, sei es durch die unverletzte oder durch die angeschnittene.

Schon Hales, der bekannte Pflanzenphysiologe, schreibt 1747 in seiner Statik der Gewächse, dass in einem eisernen Topfe quellende Erbsen den mit einem Gewichte von 186 Pfd. — nicht aber noch schwerer — belasteten Deckel zu heben vermochten.

Die Volumenvermehrung hierbei ist eine sehr bedeutende, wie man schon aus den Mengen des aufgesaugten Wassers entnehmen kann. Die grosse Saubohne nimmt z. B. 157 Prozente ihres lufttrockenen Gewichtes an Wasser auf. Hat man also keine übermässig grosse Menge Wasser zum Quellen angewendet, so zeigt sich die ganze Wassermenge nach zwei Tagen verschwunden, sie ist aufgesaugt worden.

Das Samenvolumen ist dabei selbstverständlich vergrössert worden, und zwar ungefähr ebenso stark wie das Gewicht, also in vorstehendem Falle auf mehr als das Doppelte.

Gleichzeitig findet merkwürdigerweise schon beim Quellen auch eine Temperaturerhöhung statt, die bei geeigneter Versuchsanstellung zu 2,8 ° C. über der Aussentemperatur gefunden wurde. Diese Selbsterwärmung darf nicht verwechselt werden mit jener, welche beim eigentlichen Keimen der Samen durch die lebhafte Atmung in den Geweben des Samens herbeigeführt wird (siehe später).

Hier ist es der Quellprozess selbst, der die Temperatursteigerung herbeiführt, indem die Samen das eintretende Wasser verdichten (Jul. Wiesner).

2. Lösung und Umbildung der Reservestoffe. Diese sind verschiedener Natur, weshalb ihre Auflösung durch verschiedene Agentien in den Samenzellen bewirkt wird. Wir unterscheiden hauptsächlich aufgespeicherte Protein- oder Eiweissstoffe, Stärke und andere Kohlehydrate, Fett. Erstere kommen wohl immer in den Samen vor, letztere beide treten entweder nebeneinander oder für sich allein auf. Oft bemerken wir eine Uebereinstimmung zwischen Pflanzen derselben Verwandtschaft, indem dieselben die gleichen Vorratsstoffe in den Samen speichern. So stimmen nach Naegeli bei $^{11}/_{12}$ aller bekannten Pflanzenfamilien sämtliche Gattungen hinsichtlich des Stärkegehaltes untereinander überein. Etwa $^{4}/_{5}$ der natürlichen Pflanzenfamilien und etwa $^{9}/_{10}$ aller Gattungen führen keine Stärke in den Samen.

Bekannte Beispiele für Stärkesamen sind die Cerealien wie der Weizen, solche für Oelsamen die Cruciferen wie Räps.

Endlich lassen sich noch mineralische Reservestoffe unterscheiden, wie die Phosphorsäure, welche in Gestalt von Globoiden häufig in den Samen angehäuft wird.

Alle Reservestoffe sind bestimmt, bei der Keimung verbraucht zu werden.

Was zunächst die Protein- oder Eiweissstoffe (von anderen selteneren stickstoffhaltigen Substanzen sehe ich hier ab) anbelangt, so ist deren Verteilung und Menge eine sehr verschiedene. Im Roggen- und Weizenkorn führt nur eine, im Gersten- und Haferkorn führen zwei peripherische Zellschichten des Endosperms „Kleber", während das innere Endosperm nur unbeträchtliche Proteinmengen neben Stärke enthält. Der Embryo selbst pflegt nur dann namhaftere Quantitäten von Proteinstoffen zu enthalten, wenn das Endosperm (in den endospermfreien Samen die Keimblätter) arm an Protein sind.

Auch die Art der abgelagerten Eiweissstoffe ist verschieden, wie Ritthausen durch seine bahnbrechenden Arbeiten über „die Eiweisskörper der Getreidearten, Hülsenfrüchte und Oelsamen" gezeigt hat; auch in ein und demselben Samen können mehrere Eiweissstoffe nebeneinander vorkommen.

So ist in den Getreidesamen vorwiegend „Kleber" abgelagert, ein Gemenge mehrerer Eiweissstoffe, das Ritthausen in vier Stoffe zerlegen konnte, nämlich in Pflanzenleim (Gliadin), Glutenfibrin, Glutenkasein und Mucedin. Dem Gliadin schreibt er (neben Kasein) einen grossen Einfluss auf den Zusammenhang, die Zähigkeit, Dehnbarkeit des Klebers zu.

Nicht in allen Getreidearten sind alle vier Bestandteile vorhanden, auch die Menge bei derselben Samenart schwankt innerhalb gewisser Grenzen. So konnte R. im Roggenkleber mit Sicherheit nur Mucedin, Pflanzenkasein und etwas Albumin, nicht aber Pflanzenleim und Glutenfibrin nachweisen.

Die Hülsenfrüchte (Bohnen, Linsen, Erbsen etc.) enthalten vorwiegend Pflanzenkasein; R. nannte dieses Kasein „Legumin" und unterschied es von dem Glutenkasein der Getreidesamen.

In den süssen und bitteren Mandeln ist wieder ein anderes Kasein, das „Konglutin" enthalten.

Die Unterschiede zwischen den genannten Eiweissstoffen können hier nicht genau aufgeführt werden. Es sei nur erwähnt, dass sie in dem Verhalten gegen Lösungsmittel, in der elementaren Zusammensetzung und namentlich in den beim Kochen mit verdünnten Säuren gelieferten Zersetzungsprodukten (dem verschiedenen Mengenverhältnis der letzteren) liegen.

Untersuchen wir die Eiweissablagerungen in den Samen mikroskopisch, so finden wir, dass dieselben häufig als „Proteinkörner" von verschiedener Grösse auftreten. M. Pfeffer vermutet sogar, dass dieselben immer vorhanden seien, nur öfters wegen ihrer Kleinheit nicht sichtbar. Diese Körner lösen sich augenblicklich auf, wenn man zu dem Schnitt durch das Samenkorn etwas Kaliwasser (von 0,1 %) hinzutreten lässt; auch in 10-prozentiger Kochsalzlösung sind sie meist auflöslich,

nicht aber in reinem Wasser. In ihnen sind manchmal Eiweisskrystalle, sogen. Krystalloide, eingeschlossen. Gewöhnlich enthalten die Proteinkörner noch sogen. Globoide d. i. Gebilde aus phosphorsaurer Kalk- und Bittererde (mit einer noch unbestimmten organischen Säure neben der „Phosphorsäure"). Wir werden darauf bei Besprechung der Reservemineralstoffe zurückkommen.

Dagegen ist weder Fett noch Kohlehydrat in irgendwelcher namhaften Quantität an der Zusammensetzung der Proteinkörner beteiligt. Verfasser konnte bei Auflösung von jenen Körnern in Kochsalzlösung nie einen unlöslichen Rest, der auf jene Bestandteile hinweisen würde, auffinden (B. „Einiges über die Proteinstoffe der Samen, botan. Centralbl. 1900, Bd. LXXXII).

Wie erfolgt nun die Lösung der Proteinkörner, die doch selbstverständlich eintreten muss, wenn sie nach entfernten Punkten des Wachstums und der Neubildung wandern sollen?

Sehr bald nachdem die Quellung eingetreten ist, nehmen die Proteinkörner nach Pfeffer eine zähflüssige Beschaffenheit an und ihre Mischung mit der Grundmasse, dem Protoplasma, erfolgt bereits, während das Würzelchen aus dem Samen hervorbricht. Dabei schmelzen die Proteinkörner gleichsam von aussen ab, oder die Auflösung beginnt zunächst im Innern. Zu gleicher Zeit mit diesen Vorgängen nimmt auch der in den Zellen des ruhenden Samen vorhandene, ausgetrocknete Protoplasmaleib seine normale Beschaffenheit wieder an, und der Zellkern kehrt zu derjenigen Gestalt, die er im reifenden Samen zeigte, zurück. Das Hüllhäutchen der Proteinkörner verschwindet völlig beim Keimen des Samens (Pfeffer sah dies an Lupinensamen).

Das Verhalten krystalloidführender Proteinkörner bei der Keimung studierte Pfeffer namentlich an dem Endosperm von Ricinus. Die Hüllmasse der Proteinkörner vermischt sich alsbald nach erfolgter Quellung des Samens mit der Grundmasse zu einer trüben Emulsion, und die Auflösung der Krystalle lässt dann ebenfalls nicht lange auf sich warten. Die Auflösung dieser kann entweder centripetal oder centrifugal fortschreiten, oder sie kann derart geschehen, dass zunächst nur eine oder einige Stellen angegriffen werden, und der Prozess von diesen aus weiter geht. Ungefähr gleichzeitig mit dem Hervorbrechen des Wurzelchens beginnt die Lösung der Proteinkörner; sie ist lange vollendet, wenn die Samenlappen aus dem Endosperm hervortreten.

Als Agens für die Auflösung ist natürlich das eingedrungene Wasser anzusehen. Allein da die Proteinkörner als solche in Wasser nicht löslich sind, so muss eine chemische Umwandlung vorausgehen; sie werden, wie die neueste Forschung gezeigt hat, zuerst in Albumosen (wasserlösliche, in der Hitze nicht gerinnbare, schwer diosmierende Eiweissstoffe) und dann in tiefstehende Abbauprodukte wie Asparagin, Leucin, Tyrosin etc. verwandelt. Letztere gehen gelöst leicht durch Membrane hindurch, sind also wanderungsfähig.

Man könnte zunächst denken, das lebende Protoplasma selbst bewirke diese Proteinzersetzung. Allein, da dieses doch nur lösend wirken kann, soweit eine Berührung zwischen ihm und dem Proteinkorn stattfindet, was nur an der Oberfläche des Kornes und zu aller Anfang zutrifft; da ferner die Auflösung, wie oben erwähnt, zunächst oft im Innern des Kornes erfolgt, wo das Protoplasma nicht hingelangt, so muss ein in dem Zellsafte gelöster Körper die Zersetzung bewirken, ein lösliches Enzym etwa.

Auch die Auflösung der Proteinkörner an fernen, nicht im Embryo selbst gelegenen Gewebspartien (im Endosperm) erfordert die Annahme eines löslichen wanderungsfähigen Fermentes, wenn, wie nachgewiesen, der Lösungsvorgang vom Embryo aus eingeleitet wird.

Dass Proteinstoffe durch Enzyme in Albumose, dann Leucin, Asparagin, Tyrosin und ähnliche Stoffe verwandelt werden können, ist seit langem bekannt. In der Tierphysiologie ist die „tryptische", eiweisszersetzende Wirkung des Darmsaftes längst auf ein proteolytisches Enzym zurückgeführt, das von der Bauchspeicheldrüse erzeugt und in den Darm entleert wird. Das „Trypsin" bewirkt die Spaltung der mit der Nahrung aufgenommenen Eiweisskörper pflanzlichen oder tierischen Ursprunges in Albumose, Pepton, dann weiter in Leucin, Tyrosin etc.

Somit ist für die Keimungsphysiologie der Weg gewiesen, auf dem das Rätsel der raschen Auflösung jener Proteinkörner bei der Keimung gelöst werden kann.

Es muss geprüft werden, ob in keimenden Samen ein tryptisches Enzym*) auftritt.

Darauf gerichtete Forschungen mehrerer Physiologen haben faktisch zu einem positiven Resultat geführt. Es liess sich durch geeignete Lösungsmittel aus keimenden Samen ein tryptisches Enzym isolieren. Dieses Enzym scheint aber von dem tierischen „Trypsin" dadurch abzuweichen, dass nach der Albumose kein Pepton, sondern direkt Leucin und Tyrosin gebildet wird. „Peptonisierend", wie vielfach üblich, kann man also das Enzym des keimenden Samens nicht nennen; denn die peptischen Enzyme spalten das Eiweiss in Albumose und dann Pepton, welches selbst noch zu den Proteinstoffen zählt, nicht weiter.

Besonders im Malz ist nach proteolytischen Enzymen gesucht worden, aus naheliegenden Gründen.

In der Beschreibung der hierauf gerichteten Bestrebungen folge ich zunächst einer Darstellung von W. Windisch und H. Schellhorn in der Wochenschrift f. Braucrei, XVII. Jahrgg. Nr. 24, 15. Juni 1900 („über das eiweissspaltende Enzym der gekeimten Gerste"):

„Die Thatsache, dass die Menge des löslichen Stickstoffs im Malze etwa doppelt so gross ist wie in der Gerste, dass ferner unter den löslichen Malzproteinen weitgehende Abbauprodukte des Eiweisses vorhanden sind, welche im löslichen Gersteneiweiss gar nicht oder in nur geringer Menge nachweisbar sind**), hat zu der Annahme geführt, dass diese während des Keimprozesses vor sich gehenden Veränderungen auf die Thätigkeit eines eiweissspaltenden Enzyms zurückzuführen seien.

„Ein solches ‚peptonisierendes' Enzym nachzuweisen gelang zuerst Gorup-Besanez***), welcher aus Darrmalz, Hanf- und Wickensamen ein Enzym isolierte, durch welches mit Salzsäure gequollenes Fibrin gelöst wurde. In den Verdauungsprodukten konnte mit Natronlauge und Kupfersulfat die von Gorup zuerst angegebene rote Biuret-(Pepton-)Reaktion erhalten werden.

„Diese Angaben Gorup's glaubte Krauch†) dadurch zu widerlegen, dass er nachwies, dass der nach Gorup's Methode erhaltene Körper an und für sich die Peptonreaktion gab. Durch letztere Thatsache ist doch nur bewiesen, dass die Peptonreaktion in der erhaltenen Fibrinlösung auch von dem Enzym herrühren kann, nicht, dass sie nur von ihm herrührt. Jedenfalls war durch diese Versuche die Existenz eines peptonisierenden Enzyms ebensowenig bewiesen wie die Nichtexistenz.

*) Ausser den tryptischen Enzymen giebt es noch peptische, welche das Eiweiss bis zu Pepton (selbst noch zu der Eiweissgruppe gehörig) spalten, aber kein Leucin, Tyrosin etc. erzeugen. Beide werden als „proteolytische" oder eiweisslösende Enzyme zusammengefasst.

**) A. Hilger und Fr. v. d. Recke, Arch. f. Hygiene Bd. 10, S. 477. 1890.

***) Berl. Ber. Bd. 7 S. 1478; Bd. 8 S. 1510.

†) Landw. Vers.-Stat. Bd. 27 S. 383. 1882; Bd. 23 S. 78. 1879.

„Später erhielt A. Hansen*) bei der Wiederholung der Versuche von Gorup und Will negative Resultate, sowohl bei Gerste und bei Malz, wie bei Wicken.

„R. Neumeister**) benutzte die Eigenschaft frisch ausgewaschenen Fibrins, Enzyme ihren Lösungen zu entziehen und auf seiner Oberfläche festzuhalten, zum Nachweis eines peptonisierenden Enzyms in der gekeimten Gerste.

„Bewegte er Fibrinflocken in einer Malz-Enzym-Lösung 2 Stunden lang durch einen Luftstrom, und digerierte er danach die abgespülten Fibrinflocken in 0,8 %iger Oxalsäure-Lösung, so löste sich das Fibrin nach 2—3 Stunden, in einem Falle sogar schon nach einer Stunde, und nach ca. 24 Stunden war gebildetes Pepton deutlich durch die Biuretprobe nachzuweisen. Bei Gerste, deren Spross und Wurzel zusammen nur 0,5—1,0 cm lang waren, sowie mit ungekeimter und gequollener Gerste erhielt Neumeister negative Resultate.

„In letzter Zeit untersuchten de Verbno-Laszczynski***) sowie W. Loé†) diese Frage. Ersterer wiederholte die Versuche Neumeister's und bestätigte dieselben für Luft- und Darrmalz; in 6—9 cm langen, grünenden Gerstenkeimlingen fand er jedoch nach dieser Methode kein peptonisierendes Enzym. Auf Grund verschiedener Maischversuche, sowie der Thatsache, dass sich in den Malzauszügen niemals Peptone im Sinne der Gorup'schen Peptonreaktion nachweisen lassen, kommt de Verbno-Laszczynski zu den Schlüssen, dass es im Malz kein peptonisierendes Enzym gäbe, dementsprechend in Malz, Würze und Bier keine Peptone enthalten seien, und dass die Löslichkeit der stickstoffhaltigen Körper im Malz von den Extraktionsbedingungen abhängig sei. Den Schluss der Arbeit bilden eingehende Trennungsversuche der verschiedenen im Malz enthaltenen Eiweisskörper. Die dort beschriebenen Methoden haben wir zum Teil für vorliegende Arbeit benutzt.

„W. Loé ging bei seinen Versuchen von der Ansicht aus, dass, wenn im Malz thatsächlich ein Eiweiss lösendes Enzym vorhanden wäre, durch Vermaischen von Gerste mit einem Malzauszuge mehr Eiweiss in Lösung gehen müsse, als wenn man Gerste mit Wasser maischt. In den nach verschiedenen Methoden hergestellten Maischen stellte sich für die mit Malzauszug hergestellten Gerstenextrakte nur ein ganz geringes Mehr an Eiweiss heraus als für die mit Wasser hergestellten Gerstenauszüge. W. Loé glaubt daher ebenfalls die Existenz eines proteolytischen Enzyms im Malz leugnen zu müssen; die Menge der in Lösung gegangenen Eiweissstoffe lässt er, ebenso wie de Verbno-Laszczynski, von der Art und Dauer der Extraktion abhängig sein.

„Die Maischversuche von Laszczynski und W. Loé konnten uns nicht von dem Fehlen eines Enzyms überzeugen, dagegen veranlassten uns die eben angeführten widersprechenden Angaben über das Vorkommen einer Peptonbildung und über thatsächlich eingetretene Lösung von Fibrinflocken, sowie andere Erwägungen, diese Frage einer eingehenderen Prüfung zu unterziehen. Wir gingen zunächst von der Ansicht aus, dass es gar keine Bedeutung hat, ob man bei Verdauungsversuchen mit pflanzlichem Eiweiss die rote Biuretreaktion erhält oder nicht. Es ist doch durchaus nicht nötig, dass die Pflanze zu ihrem Aufbau dieselben Eiweisskörper herstellt und verwendet wie der tierische Organismus. Die Thatsache, dass man Pepton vielfach hat nachweisen können (? B.), beweist noch nicht, dass die Pflanze desselben zu ihrer Ernährung bedürfte; zumeist wurde es auch nur in so geringen Spuren nachgewiesen, dass man demselben eine physiologische Bedeutung kaum zusprechen kann. Viel wahrscheinlicher ist es, dass die Zwischenprodukte des Eiweissabbaues, wie er sich in der Pflanze vollzieht, nicht identisch sind mit den im tierischen Organismus gebildeten Eiweisskörpern. Diese Ansicht ist nicht neu; speziell für gekeimte Gerste ist sie schon von Griessmeyer geäussert und experimentell begründet. Andererseits ist es doch sehr wahrscheinlich, dass bei der Verwendung der Eiweissstoffe, namentlich bei der Aufarbeitung des in den Samen aufgestapelten Reserve-Eiweisses, Enzyme eine Rolle spielen, ebenso wie bei der tierischen Verdauung.

„Wir versuchten nun das Vorhandensein eines proteolytischen Enzyms nachzuweisen, indem wir zunächst auf den Nachweis von gebildetem Pepton verzichteten, sondern uns einer zuerst von Fermi angedeuteten Methode bedienten. Dieser benutzte die Eigenschaft der Gelatine, durch tryptische Enzyme ihr Erstarrungsvermögen zu verlieren, zum Nachweis dieser Enzyme bei Bakterien. In einer neueren Arbeit hat er diese Methode auch zum Nachweis der proteolytischen Enzyme in verschiedenen Pflanzenteilen und Samen angewendet.

„Fermi's Versuchsanstellung ist meistens die, dass er die zu untersuchende Substanz auf erstarrte, durch Zusatz eines Antisepticums sterile Gelatine brachte und nach einiger Zeit die an der Berührungsstelle etwa eingetretene Verflüssigung beobachtete. Wir führten zunächst einige Versuche in ähnlicher Weise aus, gingen aber dann zu der Abänderung über, dass wir der unter Thymolzusatz hergestellten Gelatine wenige Grade über der Erstarrungstemperatur derselben die zu prüfende Substanz zusetzten, gut durchschüttelten und dann im Thermostaten digerierten. In verschiedenen Zeitabständen wurden dann die Proben durch Abkühlung geprüft, ob die Gelatine das Erstarrungsvermögen verloren oder behalten hatte.

„Durch die Versuche ist erwiesen, dass in der That ein proteolytisches Enzym im Malz enthalten ist. Man erhält sowohl durch Extraktion mit destilliertem Wasser wie mit verdünnter Essigsäure einen auf Gelatine wirksamen Auszug. Die günstigeren Resultate, welche man durch Extraktion mit verdünnter Essigsäure erhält, könnten darauf schliessen lassen, dass das Enzym zum Teil noch als Zymogen im Malz enthalten sei. Wir neigen jedoch der Ansicht zu, dass der Säure nur eine die Enzymwirkung fördernde Eigenschaft zuzuschreiben ist, da man denselben Effekt hat, wenn man, wie wir in späteren Versuchen zeigen werden, die Säure erst nach der Extraktion dem Malzauszuge oder einer wässerigen Lösung des isolierten Enzyms zusetzt. Sehr bemerkenswert ist es, dass die Verflüssigung der Gelatine in alkalischer Lösung (Versuch 3b) noch schneller erfolgte als in schwach saurer, — eine Thatsache, welche darauf hinweist, dass wir es mit einem Enzym tryptischer Natur zu thun haben.

„Das Enzym ist normalerweise in der Gerste nur in geringen Spuren enthalten und meist durch Gelatineverflüssigung nicht darin nachzuweisen, doch kann es, besonders in schlecht geernteten oder eiweissreichen Gersten, schon in beträchtlicher Menge vorkommen. Während des Weichprozesses findet keine wesentliche Vermehrung des Enzyms statt, diese aber tritt sofort ein bei Beginn der Keimung, um dann im weiteren Verlauf derselben bis zum bereits grünenden Gerstenpflänzchen in stetem Anwachsen zu bleiben."

Auch dem Verfasser ist es, wie schon früher erwähnt, aufgefallen, dass der proteolytische Vorgang in Keimlingen bei Gegenwart von etwas Säure rascher verläuft.

Darum und aus anderen Gründen wurde bei den

*) Arbeiten d. botan. Inst. in Würzburg Bd. 3 S. 279 u. s. w. 1885.
**) Zeitschr. f. Biologie Bd. 12 S. 493. 1893.
***) Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen 1899 S. 71 u. s. w.
†) Das. S. 212.

„Selbstverdauungsversuchen“ mit Keimlingen immer 0,5 % Säure zugesetzt.

Eine weitere Untersuchung, in späteren Nummern der Wochenschrift f. Br. publiziert, bringt eine Bestätigung dieser ersten Versuchsergebnisse und eine Aufklärung bis jetzt widersprechender Angaben.

Windisch und Schellhorn fassen die Ergebnisse der ganzen Arbeit selbst in folgende Sätze zusammen:

„1. In der gekeimten Gerste ist ein proteolytisches Enzym enthalten. Beweis dafür ist:
   a) die Verflüssigung von Gelatine,
   b) die Selbstverdauung wässeriger Malzauszüge,
   c) die Gewinnung eines proteolytisch wirkenden Körpers durch Extraktion von Malz mittelst Glycerins.

2. Das Enzym wirkt auf durch den Keimprozess gelöstes Eiweiss je nach Temperatur und Säuregehalt der Lösung in verschiedener Weise ein.
   a) Bei niedriger Temperatur ist der Abbau weitgehend, aber langsam,
   b) bei höherer Temperatur ist der Abbau schnell, aber nicht weitgehend,
   c) Zusatz von organischen Säuren (Milchsäure, Essigsäure, Bernsteinsäure, 0,2—0,4 %) wirkt fördernd auf die Menge des abgebauten Eiweisses,
   d) Anhäufung der Verdauungsprodukte in den Lösungen hemmt die weitere Thätigkeit des Enzyms.

3. Das Enzym liefert bei der Verdauung von Gersten- resp. Malzeiweiss keine wahren Peptone.

4. Das Enzym wirkt auf ungelöstes Eiweiss und eiweissartige Stoffe tierischen Ursprungs bei saurer, neutraler sowie alkalischer Reaktion ein. Auf letztere (Gelatine) am besten in alkalischer Lösung. Bei der Einwirkung auf tierische Eiweissstoffe entstehen Peptone, welche sich durch die Biuretprobe gut nachweisen lassen. Auf ungelöste Eiweissstoffe kann nur geringe Einwirkung festgestellt werden.

5. Die Möglichkeit der Verdauung in alkalischen, neutralen und sauren Lösungen, sowie der weitgehende Abbau der Eiweissstoffe in Malzauszügen sprechen für die tryptische Natur des Enzyms.

6. In der rohen Gerste ist in geringerer Menge das gleiche oder ein ähnliches Enzym vorgebildet. Dieses lässt sich zwar nicht durch Verflüssigung von Gelatine nachweisen, giebt sich aber zu erkennen durch teilweisen Abbau der in einem wässerigen Gerstenauszug enthaltenen Eiweissstoffe. Durch Zusatz kleiner Mengen organischer Säuren wird dieser Abbau unterstützt.

7. In schlecht geernteten (ausgewachsenen) oder eiweissreichen Gersten kann das Enzym schon in beträchtlicher Menge vorkommen.

8. Während des Weichprozesses findet keine wesentliche Vermehrung des Enzyms statt. Diese tritt aber sofort ein bei Beginn der Keimung, um dann im weiteren Verlauf derselben bis zum bereits grünenden Gerstenpflänzchen in stetem Anwachsen zu bleiben.

9. Der Eintritt der Enzymbildung lässt sich bei eiweissreichen Gersten eher nachweisen als bei eiweissarmen. Man kann daher eventuell aus dem Verhalten der keimenden Gerste gegen Gelatine Schlüsse auf die Qualität der Gersten ziehen.

10. Durch den Darrprozess wird das Enzym wohl geschwächt, aber nicht zerstört.

11. Bei der Gewinnung des Enzyms durch Glycerinextraktion ist es vorteilhaft, die Alkohol-Aetherfällung möglichst bald abzufiltrieren. Längere Einwirkung von Alkohol wirkt nachteilig, ebenso das Trocknen des Enzyms.

12. Temperaturen bis zu 60° C. töten das Enzym nicht; die Zerstörung desselben tritt bei 70° C. ein.

13. Unter den bisher angewendeten Versuchsbedingungen vermag das Malzenzym nicht, in ungelöstem Zustande vorhandenes Gersten- resp. Malzeiweiss anzugreifen. Diese Eigenschaft hat es mit Papaïn und Bromelin gemeinsam.

14. Bei der Verdauung von Gersteneiweiss mit Papaïn oder Bromelin wird kein Pepton gebildet. Es ist daher allgemein anzunehmen, dass Gersteneiweiss bei dem Abbau durch pflanzliche Enzyme kein Pepton liefert.

15. Proteolytische Enzyme lassen sich in einer Reihe von gekeimten Samen nachweisen; es ist wahrscheinlich, dass sich solche stets bei der Keimung bilden.“

Ob echtes Pepton durch das Malzenzym gebildet wird, ist durch die Gelatineversuche zunächst nicht erwiesen. Doch sagt Verfasser an anderer Stelle und in der Zusammenfassung, dass wahre Peptone bei Einwirkung auf Malzeiweiss nicht gebildet werden, hingegen wohl bei Verdauung von tierischem Eiweiss.

Damit ist der Widerspruch gegen frühere Angaben (Gorup u. a.), welche sich auf tierisches Eiweiss beziehen, aufgeklärt.

In den Versuchen von Fr. Weis (Carlsberg Laborat., Zeitschr. f. physiol. Ch. 31. Bd. S. 79—97) ist nicht direkt auf die Peptone Rücksicht genommen; wohl aber wird gezeigt, dass sich aus Malz ein proteolytisches Enzym extrahieren lässt.

Hiermit verlassen wir den so merkwürdigen Auflösungsvorgang der Proteinkörner und wenden uns zur Verflüssigung der Stärke in den Samen, die wir kürzer besprechen können, da sehr viel Neues hierüber in letzter Zeit nicht gebracht worden ist.

Das Stärkekorn ist ein eigentümliches, aus konzentrischen Schichten aufgebautes Gebilde von verschiedener Grösse aber specifischer Gestaltung, welches von besonderen Plasmaorganen, den Stärkebildnern, erzeugt wird. Es ist die Form, in welcher überschüssige stickstofffreie Assimilate häufig abgelagert werden, nicht bloss im Samen, sondern auch den Erzeugern dieser Nahrung, den Laubblättern selbst, ferner im Stamm, in der Wurzel, den Rhizomen etc.

Wenn man die Hunderttausende von Stärkekörnchen (oder „Amylum“-Körnchen) in einem stärkeführenden Samenkorn, wie Weizen, Gerste, Roggen, Hafer, Buchweizen, Erbsen, Linsen, Bohnen etc., unter dem Mikroskop gesehen, und deren Unlöslichkeit in Wasser, kalten verdünnten Säuren, Salzlösungen, organischen Flüssigkeiten beobachtet hat, so wundert man sich füglich darüber, dass der keimende Same die Auflösung mit Leichtigkeit bewirkt.

Freilich wird nicht die Stärke als solche gelöst, sondern indem sie in Zucker und zuvor Dextrin (letzteres ein Stoff wie Gummi arabicum ungefähr) übergeht. Es ist wahrscheinlich eine lange Kette von Veränderungen, welche hier stattfindet, bis aus dem komplizierten Stärkemolekül ein Zuckermolekül von der Einfachheit des Traubenzuckers wird.

Diese Veränderungen gehen allmählich vor sich. Das Stärkekorn zeigt dabei Korrosionserscheinungen, es treten unregelmässig die Schichten durchsetzende Furchen auf, indem an diesen Stellen die Stärkesubstanz rascher gelöst wird als an anderen. Endlich sind nur mehr kleine Reste des Stärkekornes übrig, diese verschwinden schliesslich auch.

Es ist, als ob das Stärkekorn verdaut worden wäre.

Faktisch zeigte sich bei fortgesetztem Studium der keimenden Samen, dass dieselben ein stärkeverdauendes, d. i. verzuckerndes Ferment, ein „diastatisches" Enzym, enthalten, welches auch aus den Samen durch Lösungsmittel herausgezogen werden kann, sodass man die stärkelösende Wirkung desselben auch ausserhalb der Zelle erproben kann.

Dieses Ferment heisst „Diastase".

Es spaltet das zweifellos sehr hoch zusammengesetzte Stärkemolekül in allmählich kleinere; zunächst entstehen gummiähnliche Substanzen, sogenannte Dextrine, dann süsssehmeckende, leicht lösliche und diffundierende Substanzen, die Zuckerarten Maltose (Malzzucker) und endlich Dextrose (Traubenzucker). Neben der Maltose entsteht nach neueren Untersuchungen auch noch die Isomaltose, eine der ersteren ähnliche Zuckerart.

Ueber die gummiähnlichen Substanzen, welche bei der diastatischen Verwandlung der Stärke entstehen, ist viel gearbeitet und geschrieben worden, ohne dass man sagen könnte, die Frage sei völlig geklärt.

Es sind jedenfalls verschiedene Dextrine. Brücke unterschied zuerst zwei Dextrine. Er fand, dass das eine mit Jod eine Rotfärbung ergiebt, und nannte dasselbe „Erythrodextrin"; das andere mit Jod nicht reagierende „Achroodextrin".

Das Ferment der gekeimten Gerste wirkt übrigens nicht auf alle Stärkearten gleich; am stärksten auf die Gerstenstärke selbst. Auch nach der Temperatur ist die Wirkung sehr verschieden (Lintner). Während bei 50° in einer gewissen Zeit 12 Prozent der Gerstenstärke gelöst wird, löst dasselbe Ferment bei 50° von der Maisstärke nur 2 Prozent, von der Kartoffelstärke 5 Prozent, von der Grünmalzstärke werden sogar 29 Prozent gelöst. Bei 55° werden von der Gerstenstärke 53 Prozent gelöst, von Grünmalzstärke 58 Prozent, von der Kartoffelstärke 5 Prozent. Bei 60° von Gerste 92 Prozent, von Mais 18 Prozent, Kartoffel 52 Prozent.

Sämtliche Forscher stimmen darin überein, dass die Keimungsdiastase von dem Embryo ausgeschieden wird, der so das Mittel findet, für seine eigene Ernährung zu sorgen, indem er in das dem Embryo benachbarte Endosperm Enzyme aussendet, unter denen sich auch die Diastase befindet.

Die Aussonderung wird durch einen Anreiz bewirkt, welchen wir bei einem Tiere Hunger nennen würden. Denn solange im Embryo selbst noch Nahrung vorhanden ist, unterbleibt die Enzymbildung und Stärkelösung. Man hat festgestellt, dass die Diastasebildung erst am vierten Tage der Keimung auftritt. Sie erreicht ihr Maximum mit einem Male, dann vermindert sie sich wieder bis zum neunten Tage, zu welcher Zeit das Korn nur noch etwa den zwanzigsten Teil der Diastase enthält, die es zur Zeit des Maximums hatte. Während der ersten Periode der Keimung ernährt sich der Keimling von den in ihm vorhandenen Kohlehydraten; seine Bedürfnisse zu dieser Zeit sind gering, und erst wenn das Wachstum flotter vor sich geht, greift er auf die im Endosperm lagernden Reservestoffe über. Nach dem neunten Tage sind diese Reserven ziemlich verbraucht, und der junge Embryo, der bis dahin seine Wurzeln entwickelt hat und nun grüne Blätter entfaltet, kann jetzt Nahrung von aussen beziehen.

Was das Oel der Samen anlangt, so hat J. Sachs schon im Jahre 1859 dargelegt, dass das Fett der ölhaltigen Samen beim Keimen entweder ganz oder zum Teil zuerst in Stärke übergeführt wird; dass ferner im weiteren Verlaufe der Entwicklung das Oel und die Stärke verschwinden und an ihrer Stelle Zucker auftritt, welcher der Zellstoffbildung anheimfällt.

Die mikrochemische Untersuchung der Botaniker wurde sehr bald auch durch makrochemische Forschung seitens verschiedener Chemiker bestätigt.

Es bleibt nur noch übrig, die Ursache dieser Verwandlung festzustellen. Ist hier auch ein Ferment beteiligt?

Schon 1876 machte Schützenberger Beobachtungen, welche auf die Anwesenheit eines fettspaltenden Enzymes in den Oelsamen hinweisen. Im Jahre 1889 hat R. Green aus Ricinussamen ein Enzym extrahiert, welches das Oel dieses Samens in freie Fettsäure und Glycerin spaltet. Das freiwerdende, bekanntlich in Wasser lösliche, Glycerin wird jedenfalls von den Geweben des Keimlings sogleich als guter Nährstoff ergriffen und assimiliert, die Fettsäure ist unlöslich und nicht wanderungsfähig, wird aber bald in Säuren von kleinerem Molekül übergeführt, welche durch die Zellschichten bis zum Keim wandern und denselben ernähren können, oder sie wird zunächst an Ort und Stelle in Stärke umgesetzt.

Hinsichtlich der Mineralstoffe des Samens endlich sei kurz erwähnt, dass dieselben hauptsächlich auf Phosphorsäure und Magnesia, ferner aus Kali bestehen, während der Kalk und die Schwefelsäure zurücktreten gegen die entsprechenden Mengen derselben in den Aschen negativer Organe.

Die Phosphorsäure ist, teils mit Magnesia verbunden, in den schon oben angeführten Globoiden enthalten, deren weiteres Schicksal bei der Keimung noch wenig erforscht ist; jedenfalls werden sie verbraucht, also ebenfalls gelöst und dann nach den Bedarfsorten hintransportiert.

Ausserdem aber kommt die Phosphorsäure noch organisch verbunden mit gewissen Eiweissstoffen des Samens vor; das Legumin z. B. ist eine Phosphorsäure-Eiweiss-Verbindung.

Ferner ist das Oel der Samen in der Regel phosphorsäurehaltig, weil es z. Tl. aus Lezithin, einer ebenfalls organischen Phosphorsäureverbindung besteht.

Auch mit Kali ist die Phosphorsäure der Samen verbunden. Das betreffende Salz, basisch phosphorsaures Kali, trägt wesentlich zur Lösung der Proteinkörner bei.

Sind nun alle die genannten Reservestoffe, das Protein, die Stärke, das Fett, die Mineralstoffe durch Auflösung und chemische Umwandlung mobil gemacht, so beginnt sofort die Wanderung nach den Orten des Verbrauches hin; dort geht nun eine umgekehrte Verwandlung vor sich, die Stoffe werden wieder in Protein, Stärke und andere Kohlehydrate (namentlich Cellulose) zurückverwandelt und damit abermals unlöslich und wanderungsunfähig.

Wie diese synthetische oder aufbauende Thätigkeit des Näheren verläuft, darüber wissen wir leider sehr wenig. Jedenfalls spielen hier keine Fermente mit, sondern das lebende Protoplasma selbst, das in dem Embryo vorhanden und sehr wirksam ist, besorgt diese schwierige Arbeit, unter Mithilfe des Atmungsvorganges und der von diesem gelieferten Energie.

Alle keimenden Samen haben eine sehr lebhafte Atmung, welche sogar zu einer bedeutenden Temperatursteigerung führen kann, wie experimentell nachgewiesen wurde.

Darum brauchen alle Samen zur Keimung Sauerstoff und teilweise deswegen gehen die Samen nicht auf, wenn man sie zu tief in die Erde steckt, namentlich wenn es sich um undurchlässige Erdkrumen handelt.

Da die nähere Behandlung dieser Frage zu weit führen würde, so seien die Erörterungen über die Keimung der Samen hiermit abgeschlossen unter nochmaligem Hinweis auf die Mannigfaltigkeit der hier sich abspielenden Lebensvorgänge und den Nutzen, den ein genaues Studium der Keimgeschichte, dieses dichtgedrängten, fast alle Funktionen der Pflanze schon in nuce einschliessenden Lebensabschnittes, für die Erkenntnis der physiologischen Vorgänge im Pflanzenkörper überhaupt gewähren kann.

Kleinere Mitteilungen.

Eine neue Menschenrasse (Un nouveau type humain). — Unter dieser Ueberschrift berichtet Verneau in der Zeitschrift L'Anthropologie, XIII 5, über Ausgrabungen, die im letzten Frühjahr der Fürst von Monaco in verschiedenen Höhlen bei Mentone hat vornehmen lassen. Besonders merkwürdige, für die Geschichte des Menschengeschlechts bedeutsame Funde sind hart an der französischen Grenze in der „Kinderhöhle" (1874/75 waren dort zwei Kinderskelette gefunden worden), die mit der denkbar grössten Sorgfalt ausgeräumt wurde, gemacht worden. Der Inhalt der Höhle war, mit Ausnahme der erwähnten, ganz oberflächlichen Grabung, ganz ungestört, die natürliche Schichtung vollständig erhalten. Nicht weniger als acht verschiedene Feuerstätten und mehrere Aschenstreifen, jeweils durch Lehm- und Erdschichten von ½—2 m Dicke, teilweise auch durch von der Decke herabgestürzte Felsblöcke voneinander getrennt, beweisen, dass dieser Zufluchtsort in der alten Steinzeit während vieler Jahrtausende vom Menschen abwechselnd bewohnt und wieder verlassen war. Bei der obersten Feuerstätte, in gleicher Höhe mit den früher gefundenen Kindern, wurde noch ein fest in blätterigen Mergel eingebackenes Skelett eines alten Weibes aufgedeckt, das zwar noch der alten Steinzeit angehört, nach den in der Nähe liegenden Tierknochen (Schwein, Hirsch, Ziege) aber doch der neueren Zeit näher steht. Die Grösse lässt sich auf etwa 1,44 m berechnen; die Knochen sind zart, der Schädel ist länglich, der Unterkiefer kräftig, aber mit spitzem Kinn, sodass über die Rasse (Homo mediterraneus) kein Zweifel bestehen kann. Etwa 5 m tiefer lag lang ausgestreckt das Skelett eines kräftigen, hochgewachsenen (die Grösse lässt sich aus verschiedenen Röhrenknochen auf ungefähr 1,92 m berechnen) Mannes mit einem geräumigen Schädel von ausgesprochenem Langbau (der Index des wiederhergestellten Schädels beträgt 76,26, doch ist bei der Zusammenfügung der einzelnen Bruchstücke der Längsdurchmesser zweifellos verkürzt worden), dessen Zugehörigkeit zur Cro-Magnon-Rasse (Homo priscus), die in benachbarten Höhlen schon früher nachgewiesen war, nicht nur durch die leiblichen Merkmale, sondern auch durch die der französischen Rentierzeit angehörenden Feuersteinwerkzeuge sicher gestellt ist. Der wichtigste Fund aber ist 70 cm tiefer, nur 2 m über dem Felsgrund der Höhle gemacht worden, nämlich die in gekrümmter Lage bestatteten Skelette eines alten Weibes und eines Jünglings von etwa 16 Jahren, deren Schädel, bei einer berechneten Körpergrösse von 1,58, bezw. 1,54 m, besonders durch ihren Langbau und die stark vorspringenden Kiefer mit zurückweichendem Kinn, ganz unzweideutige Merkmale einer tiefstehenden Negerrasse erkennen lassen. Dazu stimmen Knochen und Koprolithen von Hyänen; die Werkzeuge rohester Art bestehen nur selten aus Feuerstein, sondern meist aus Kalk- und Sandstein. Der französische Anthropologe schlägt für diese auf europäischem Boden bisher noch nicht gefundene Rasse die Bezeichnung Type de Grimaldi vor und stellt sie zeitlich und entwicklungsgeschichtlich zwischen die Rassen von Spy (Homo primigenius) und Cro-Magnon (H. priscus). Wenn wir, wie ich glaube, mit Sicherheit die Abstammung letzterer Rasse und der beiden jetzt lebenden europäischen (Homo europaeus Linné und H. mediterraneus) von Homo primigenius annehmen dürfen, so bildet die neuentdeckte, die ich Homo niger var. primigenia nennen möchte, einen Seitenzweig, aus dem die heutigen Negerrassen (Homo niger) erwachsen sind. Der merkwürdige Fund der „Kinderhöhle" liefert den Beweis, dass auch in unserem Weltteil mit einer afrikanischen Fauna vor Zeiten negerähnliche Menschen gelebt haben, mit anderen Worten, dass die Afrika bevölkernden Horden des Urmenschen, wie ich schon früher, teils in dieser Zeitschrift (Menschenrassen und Weltgeschichte, XIII 1, 1898), teils anderwärts (Die Rundköpfe in Europa, Centralblatt für Anthropologie IV 1, 1899) ausgesprochen, ihren Weg über unseren Weltteil genommen haben. Das in einer sehr tiefen Schicht gefundene Skelett von Homo priscus zeigt, dass diese durch kraftvollen Leibesbau und günstige Gehirnentwicklung ausgezeichnete Rasse schon in früher Zeit ausgedehnte Wanderungen unternommen hat. Gegen eine von Verneau vermutete Kreuzung mit ihr spricht die geringe Grösse und der ausgeprägte Prognathismus der neuen Rasse. Ludwig Wilser.

Zu der Frage, ob sich der **Mauersegler, Cypselus (Micropus) apus L.**, vom Erdboden aus in die Luft erheben kann, nimmt jetzt auch der erfahrene französische Ornithologe Xavier Raspail aus Gouvieux das Wort (Bull. Soc. Zool. France XXVII, 1902, S. 72—77). Die Frage war seinerzeit von der „Revue scientifique" in der Nummer vom 19. Okt. 1901 aufgeworfen und ihrem Leserkreise vorgelegt worden. Von verschiedenen Seiten waren auch Antworten eingelaufen, die meist die in Frage stehende Fähigkeit des Vogels bestritten; nur wenige behaupteten, dass nur junge oder verwundete resp. kranke Mauersegler nicht vom Boden aufsteigen könnten. Von vielen deutschen Tagesblättern war die Frage irrtümlicherweise auf die Schwalben übertragen worden, und die Folge war, dass manche Redakteure und Referenten ganz obskurer Winkelblättchen über den Unverstand und die geringe Beobachtungsgabe der französischen Gelehrten ihren Spott losliessen.

Nach Raspail kommt der Mauersegler überhaupt niemals freiwillig zum Erdboden herab. Er, der Vogel der Lüfte par excellence, fängt seine Nahrung nur im Fluge, schnappt auch das Material zu seinem Neste, das er in Rissen von alten Gebäuden und auf Kirchtürmen aus Stroh, Wolle und Federn erbaut, in der Luft auf. Diesen Meistern im Fliegen ist aber die Fähigkeit zu gehen oder sich auf einen Zweig zu setzen versagt; sie können sich nur an senkrechten Mauern oder Felsen festhalten indem sie sich mit ihren starken, mit scharfen Krallen bewaffneten Zehen an den Unebenheiten anklammern.

Raspail berichtet nun über zwei selbsterlebte Fälle. Eines Tages wurde ihm ein Männchen des Mauerseglers, das auf der Strasse neben der Notre-Dame zu Paris gefunden worden war, nach seinem Landsitze zu Cachan in der Nähe der Hauptstadt hinausgebracht. Wie eine eingehende Untersuchung ergab, war das Tier unverwundet und vollkommen gesund. Er setzte den Vogel in die Mitte einer breiten Allee, welche vollständig eben war, und nach Verlauf von zwei Stunden sass derselbe noch fast auf dem nämlichen Platze. Raspail nahm ihn nun auf die eine ausgestreckte Hand und schob ihn mit der anderen Hand langsam herab; kaum war der Vogel von der Hand gefallen, so breitete er seine Flügel aus und schwang sich empor, und nachdem er noch zu seiner Orientierung einige Kreise in der Luft beschrieben hatte, nahm er seinen Flug in der Richtung nach Norden, auf Paris zu.

Ein andermal fing Raspail ein Weibchen, welches eine Brut junger Vögel aufzuziehen hatte, und setzte es auf den flachen Boden. Das Tier verhielt sich nicht so ruhig wie in dem vorhin beschriebenen Falle, sondern bewegte sich unausgesetzt und mit äusserster Anstrengung auf dem Boden hin und her; jedoch gelang es ihm nicht, sich von der Erde zu erheben, trotzdem es sich mit seinen langen Flügeln vom Boden abzustossen versuchte.

Mit einer auffälligen Kürze des Tarsus vereinigen sich bei dem Mauersegler eine Bildung und Anordnung der Zehen, wie sie sich in ähnlicher Weise bei keinem Vogel

der europäischen Fauna wiederfinden. Die drei kurzen Vorderzehen sind vollständig getrennt und gleich lang, der auf der Innenseite angegliederte Daumen ist nach vorn gerichtet, sodass das Ganze deutlich einer Hand gleicht, welcher der kleine Finger fehlt. Die Krallen sind schmal, gebogen und scharf und besitzen eine grosse Beweglichkeit. Die Beuger und Strecker sind schwach, ihre Thätigkeit beschränkt sich fast allein auf die Bewegung der Krallen. Wegen der Kürze der Beine ist es dem Mauersegler vollständig unmöglich zu springen und sich auf diese Weise in die Luft zu schwingen, während fast alle anderen Vögel sich mit einem Satz vom Boden erheben, um eine genügende Luftschicht unter die Flügel zu bekommen; sitzen sie dagegen auf einem Zweige, so lassen sie sich einfach in die Luft fallen, wie es auch der Mauersegler thut, wenn er von einem erhöhten Orte aus den Flug aufnimmt.

Demzufolge behauptet Raspail, dass es dem Mauersegler absolut unmöglich ist, seinen Flug vom flachen Erdboden aufzunehmen, wenn ihn ein Unglücksfall dahin gebracht hat, und dass er nur auffliegen kann, wenn er von einem genügend hohen Platze aus seine Schwingen frei entfalten kann. S. Sch.

Den **Beni-Israel oder Dig-Dig**, auch Windspiel-Antilope genannt, Madoqua saltiana Ward (Neotragus saltianus Blainv., Antilope saltiana Rüpp., Ant. hemprichiana Hempr. et Ehr., Cephalophus hemprichi Wagn.), eine kleine ostafrikanische Antilope, bespricht Dr. L. J. Moreau aus Paris im „Naturaliste" vom 1. Okt. 1902. Der Genannte hat das Tier in dessen Heimat, dem Somallande, selbst beobachtet und gejagt. Daselbst kommen drei Varietäten der Antilope vor: M. swaynei, phillipsi und guentheri, von denen Moreau besonders die als zweite genannte häufig beobachtet hat.

Der Dig-Dig misst von der Nase bis zum Schwanze 60 bis 70 cm und in der Höhe etwa 43 cm; sein Fell sieht rot aus und ist mit grauen Haaren gemischt. Auf dem Kopfe zwischen den Hörnern befindet sich ein deutlicher Haarschopf. Wie bei allen Wiederkäuern fehlen die oberen Schneidezähne; die unteren haben eine sonderbare Form, die sich auch bei einigen anderen Antilopen wiederfindet: die mittelsten Schneidezähne sind nämlich gross und nach dem Ende zu dreieckig verbreitert, während die drei äusseren schmal messerförmig sind. Nur das Männchen trägt kleine Hörner; dieselben haben im unteren Teile im Durchschnitt die Form eines dreiseitigen Prismas, in der oberen Hälfte sind sie rund; die untere Hälfte trägt ferner hervorstehende Kiele, während die obere glatt ist. Das Weibchen, dem die Hörner fehlen, hat 4 Brustzitzen.

Während des heissen Tages hält sich der Dig-Dig in dem dornigen Gestrüpp seiner Wüstenheimat verborgen und kommt nur morgens und abends zum Vorschein. Es gehört viel Uebung und ein gutes Auge dazu, stillstehende Tiere aus der Ferne zu erkennen. Sie scheinen immer dieselben Orte zu besuchen. Ausserhalb ihrer gewohnten Pfade sind sie wenig scheu, und wenn man den weissen Tropenhelm durch eine dunkle Haube verdeckt, so kann man sich ihnen leicht nähern; die Tiere laufen dann nur etwa eine Strecke von 30 bis 40 m fort und bleiben darauf stehen, um sich nach dem Störenfried umzuschauen: das ist der günstige Augenblick, sie zu schiessen.

Der Dig-Dig lebt in Paaren, selten sieht man zwei oder mehr Paare bei einander. In der Wüste Issa, zwischen dem Roten Meere und Abessinien, ist er noch sehr häufig. Eine gewisse Höhe überschreitet er nicht, da ihm die Kälte nicht zusagt. Moreau traf zwar ein Stück bei Menabella in 1720 m Höhe an, dasselbe hatte sich aber wohl nur hierher verirrt. Das Fleisch ist essbar, namentlich sind die Schenkel und die Kotelettes von ausgezeichnetem Wohlgeschmack. Die Gefangenschaft erträgt der Dig-Dig schwer. S. Sch.

„Ueber Korkbildung im Innern der Blütenstiele von Nuphar luteum" berichtet Otto Amberg (Vierteljahrsschrift der Naturforschend. Gesellschaft in Zürich. 46. Jahrgang 1901, 3. u. 4. Heft. Zürich 1902).

Im Sommer 1901 zeigten die Blütenstiele der meisten Exemplare von Nuphar luteum im kleinen Katzensee an den verschiedensten Stellen kleinere und grössere Anschwellungen. Auf denselben befanden sich ein bis mehrere Löcher, welche etwa 1 mm weit waren und die Mündungen von in die Anschwellungen hineinführenden Kanälen bildeten. Auf dem Längsschnitt liess sich erkennen, dass jeder Verdickung eine Kammer entsprach, von der nach unten und oben Gänge ausgingen, welche entweder blind endigten oder nebeneinanderliegende Kammern verbanden oder aber nach aussen mündeten. Die Kammern hatten einen Durchmesser von 5—7,5 mm, die Gänge eine Weite von 1—3 mm. Die diese ausgefressenen Hohlräume begrenzenden Gewebe waren gebräunt und von einem gelben Schleim überzogen, welcher seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften nach als Gummi anzusprechen ist. In den Fressgängen fanden sich ausser zerfallenen Gewebspartien insbesondere Sternhaare, welche verholzt waren, während die Gefässbündel Cellulosereaktionen aufwiesen. Es handelt sich hier um durch eine orangerote sehr lebhafte Insektenlarve, die Larve einer Chialisart, verursachte Schädigungen. Die mikroskopische Untersuchung von Querschnitten ergab, dass die Wände der der Fressstelle zunächst gelegenen Zellen gebräunt, mit Gummi überzogen, verdickt und die Zellen selbst durch Tangentialwände geteilt waren, sich vermehrt hatten. Die schon infolge der in dieser Neubildung vorhandenen Anordnung der Zellen sich aufdrängende Vermutung, dass es sich hier um Kork handelte, wurde durch entsprechende Reaktionen bestätigt. Den Kork selbst dürfte man am richtigsten mit dem Namen Präventivkork bezeichnen, da er erst in Funktion tritt, wenn die davorliegenden Gewebe weggefressen sind. Nach des Verfassers Meinung haben wir es hier aller Wahrscheinlichkeit nach mit einem Schutz gegen das in die Kammern eindringende Wasser zu thun, welches ohne diesen Schutzwall leicht zur Fäulnis führen würde. Den Gummischleim sieht A. als einen vorläufigen Schutz an, „der solange in Funktion bleibt, bis genügend Kork gebildet ist". Dr. A. Liedke.

In seiner Arbeit **„Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore"** (Vierteljahrsschrift d. Naturforscher-Gesellschaft in Zürich. 46. Bd. 1901. 1. u. 2. Heft. Zürich 1901) kommt E. Neuweiler zu folgenden Resultaten, die gewonnen wurden durch Untersuchungen, welche sich auf 15 teils im Hügelland, teils in den Voralpen, im Jura und im Hochalpengebiet gelegene Torfmoore erstreckten.

1. Die Zahl der gesamten im Torfe gefundenen Arten von Pflanzen- und Tierresten beträgt 42 Phanerogamen, 31 resp. 28 Krytogamen und 15 Tierarten, worunter 8 Konchylien. Am meisten erhalten gebliebene und deshalb bestimmte Arten bieten die Bäume und Sträucher, daneben auch Wasser- und Sumpfpflanzen in Früchten und Samen. Kompositen, Papilionaceen, Gräser fehlen fast ganz, weil sie weniger widerstandsfähig gegenüber zerstörenden Einflüssen sind.

2. Unter allen Pflanzen finden wir keine ausgestorbene Art. Potamogeton filiformis Pers. ist lokal verschwunden und leitet vom fluovioglacialen Geschiebe zum Torf über. Die Flora der verschiedenen Moore giebt auch keine Andeutung einer Klimaveränderung.

3. Auf den Untergrund baut sich zuerst immer ein Rasenmoor auf, das entweder die ganze Mächtigkeit des Torfes einnehmen oder in den Hochmoortypus übergehen kann.

4. Der Lebertorf ist mit (dem schwedischen) „Gyttja" und „Dytorf" zu identifizieren und ist ein Torf, dessen Hauptmaterial durch Algen und niedere Tiere gebildet wird (gegenüber dem eigentlichen, dem sog. Gefässpflanzen-, Moostorf).

5. Eine Uebereinstimmung mit der nordischen Entwicklungsreihenfolge (Dryas-, Birken-, Föhren-, Eichen- und Fichtenzone) konnte nicht gefunden werden.

Dr. A. Liedke.

Chemisch-geologische Untersuchungen über „Absorptionserscheinungen" bei zersetzten Gesteinen veröffentlicht H. Dittrich in den Mitt. d. grossh. bad. geol. Landesanst. Bd. IV, Heft 3. — Es war Dittrich aufgefallen, dass ein verwitterter Granit aus der Gegend von Heidelberg von seinem ursprünglichen Bestande viel Kalk, Natron und Magnesia verloren hatte, dagegen wesentlich viel reicher an Kali geworden war. Dieser Kaligehalt konnte selbst durch warme verdünnte Salzsäure nicht ausgezogen werden, und Dittrich versuchte nun, ob Salzlösungen imstande wären, das Kali aus seiner festen Bindung zu lösen. Es wurden hierzu teils unverdünnte, teils zehn- und hundertfach verdünnte Normallösungen von Chloriden, Nitraten, Sulfaten und Carbonaten verwandt und die Versuche in der Weise angestellt, dass man die Salzlösung auf 25 g Gesteinspulver unter zeitweiligem Umschütteln stehen liess und nachher die Lösung analysierte. Die Lösungen wirkten nun auf die Gesteine, wenn auch mit verschiedener Intensität, stets in dem gleichen Sinne. Sie gaben nämlich ihr Metall an das Gestein ab und nahmen dafür Kalk auf. Die grösste Wirkung hatte eine Lösung von KCl. Aus ihr nahm das an sich schon so kalireiche Gestein noch weiteres Kali auf und gab dafür Kalk sowie etwas Magnesia und Natron ab. Ein gleiches Gesultat erhielt Dittrich bei Anwendung von KNO_3, K_2SO_4 und K_2CO_3, woraus hervorgeht, dass bei diesen Umsetzungen nicht die Säure, sondern das Metall der massgebende Faktor ist. MgCl gab Mg, NaCl-Lösung Na, NH_4Cl Ammonium an das Gestein ab, indem sie Ca aufnahmen, doch war hier die Reaktion viel schwächer. CaCl war fast ohne Einfluss. Bemerkenswert ist die Erscheinung, dass die konzentrierten Lösungen sich als verhältnismässig schwächer erwiesen als die verdünnten.

Die Aufnahme des Kalis durch das verwitterte Gestein entspricht genau derjenigen, wie sie für den Ackerboden längst bekannt ist, und die feste Bindung des Kalis, welches das Gestein aus den Salzlösungen auszieht, beweist, dass hier keine „Absorption", sondern chemische Vorgänge obwalten. Aus der stärkeren Wirkung der dünneren Lösungen folgt, dass auch das in der Erde zirkulierende Wasser, wenn es sich mit einer gewissen Menge von Salzen beladen hat, nicht nur seine Auslaugungs-, sondern auch seine Umsetzungsthätigkeit einstellt, bis es durch neue Niederschläge verdünnt und dadurch seine Reaktionsfähigkeit wieder erhöht wird.

Bei Untersuchung der Frage, welcher von den Componenten des Granits das Kali festzuhalten im stande wäre, wurde vor allem konstatiert, dass weder Feldspat noch reiner Kaolin dies vermochte, während man bisher immer dem Thon die „Absorption" des Kalis zugeschrieben hatte. Vielmehr ist es die Feinerde, das fortgeschrittenste Produkt der Verwitterung, das Kalk oder Magnesia gegen Kali austauscht. In welchen Verbindungen das letztere nachher auftritt, lässt sich nicht mit Sicherheit feststellen. Dittrich vermutet, dass sich unter den Verwitterungsprodukten Aluminate von Ca und Mg befinden, die sich mit dem Kali umsetzen und den Eintritt desselben in das Gestein herbeiführen.

Otto Wilckens.

Bücherbesprechungen.

Leo Koenigsberger, Hermann von Helmholtz. Erster Band. Mit drei Bildnissen. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, 1902. Preis M. 8.—.

Vieljährige persönliche und wissenschaftliche Beziehungen zu Hermann von Helmholtz und der dringend wiederholte Wunsch seiner jetzt verstorbenen Witwe Frau Anna von Helmholtz haben den Verfasser den Entschluss fassen lassen, sich der Aufgabe zu unterziehen, auf Grund des gesamten wissenschaftlichen Nachlasses und der ihm zur freien Verfügung gestellten Briefe von Helmholtz an seinen Vater und der Antworten auf dieselben, sowie der umfangreichen Korrespondenz mit persönlichen und wissenschaftlichen Freunden u. s. w. unter thatkräftiger Unterstützung von seiten der Familie eine umfangreiche Darstellung des Lebens und der Werke des grossen Forschers zu geben. Bei der Bedeutung Helmholtz' wird eine Biographie wie die vorliegende in der wissenschaftlichen Welt besonderes Verständnis finden, denn es ist neben dem persönlichen Interesse, das jedermann bedeutenden Menschen entgegenbringt, für den Gelehrten insbesondere in dem vorliegenden Falle von Wert, in dem Werk Koenigsberger's Referate der wissenschaftlichen Anschauungen und Thaten von Helmholtz zu finden, die gute Orientierungen bieten. Die Inhaltsübersicht bietet eine bequeme Handhabe das aufzufinden, worüber man sich gerade belehren möchte und die veröffentlichten Aufzeichnungen und Briefe ergänzen und erweitern zum Teil das, was bereits Helmholtz zu seinen Lebzeiten veröffentlicht hat. Es gehört eine umfassende Kenntnis und ein liebevolles Vertiefen in seinen Helden dazu, um ein brauchbares Buch über denselben zu liefern; Koenigsberger hat das erreicht und kann daher des Dankes sicher sein.

Dr. Christian Gruber, Deutsches Wirtschaftsleben. Auf geographischer Grundlage geschildert. Mit 4 Karten. („Aus Natur und Geisteswelt." Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 42. Bändchen.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. — Preis geb. 1.25 M.

Das Büchelchen schildert die Beziehungen zwischen der Heimat und den nationalökonomischen Verhältnissen in breiten Strichen, insoweit sich Produktion und Verkehrsbewegung auf die natürlichen Gelegenheiten, die geographischen Vorzüge unseres Vaterlandes stützen können. Sie bietet vier Abhandlungen dar. Die erste derselben erörtert in allgemein orientierender Weise die geographischen Grundlagen des deutschen Handels. Die Lage unseres Vaterlandes inmitten Europas und seine fast schrankenlose Zugänglichkeit auf allen Seiten, die vielseitigen landwirtschaftlichen Produktionsverhältnisse, die Fülle natürlicher Verkehrsstrassen und die breite Zufahrt zum Weltmeere, die grosse Wegbarkeit und mannigfaltige Schönheit der Landschaften, der Reichtum an Bodenschätzen und das zum guten Teile auf ihm beruhende Emporwachsen der Industrie, endlich die nachhaltige Schaffenskraft und die zähe, weitschauende Unternehmungslust des deutschen Kaufmanns und Handelsherrn. Ein zweiter Aufsatz schildert sodann Alpenlandschaft und Alpenwirtschaft. Er charakterisiert in vergleichender Weise die Eigenart der Algäuer, Bayerischen und Berchtesgadener Alpen. Daran reiht sich eine gedrängte Betrachtung über die Frage, inwieweit sich wirtschaftsgeographische Gegensätze in Deutschland kundgeben. Sie wird durch 4 Kärtchen illustriert, welche die Verbreitung der landwirtschaftlichen und industriellen Bethätigung im Reiche veranschaulichen. Eine vierte Abhandlung endlich gilt unserem Anrecht auf das Meer.

1) **Photographisches Kompendium.** Anleitung zur Liebhaberphotographie unter Berücksichtigung der Anwendung

in der Wissenschaft von Dr. Eugen Englisch, Privatdocent an der k. Technischen Hochschule in Stuttgart. Mit 1 Tafel und 75 Abb. Stuttgart, Verlag von Ferdinand Enke 1902. — Preis 4 M.

2) **Die Grundlage der Photographie mit Gelatine-Emulsionen.** Von Hofrath Dr. Josef Maria Eder. Mit 30 Abbildungen. 5. vermehrte und verbesserte Auflage. Halle a. S. Verlag von Wilhelm Knapp. 1902. — Preis 7 M.

3) **Encyklopädie der Photographie.**
   a) Hft 13. Der Platindruck. Von Arthur Freiherrn von Hübl. Mit 7 in den Text gedruckten Abb. Zweite, umgearbeitete Auflage 1902. — Pr. 4 M.
   b) Heft 17. Die Kunst des Vergrösserns. Von Dr. F. Stolze. Mit 95 i. d. Text gedruckten Abb. Zweite, verbesserte Auflage. Pr. 6 M.
   c) Heft 39. Die Entwicklung der photographischen Bromsilbertrockenplatte und die Entwickler. Von Dr. R. A. Reiss. Mit 8 Tafeln und 4 in den Text gedruckten Abb. Pr. 4 M.
   d) Heft 40. Wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete der Photographie. Von Dr. Lüppo-Cramer. Pr. 4 M.
   e) Heft 42. Die Ferrotypie. Anleitung zur Ausübung der verschiedenen älteren und modernen Ferrotypverfahren auf Kollodion, Kollodionemulsion und Bromsilbergelatine mittelst Tages- und Blitzlicht. Von G. Mercator. — Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. S. 1902. Pr. 2 M.

4) **Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr 1902.** Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben von Hofrath Prof. Dr. Josef Maria Eder. XVI. Jahrgang. Mit 351 Abb. im Text und 29 Kunstbeilagen. Halle a. S. Verlag v. Wilhelm Knapp. — Preis 8 M.

5) **Das Objectiv im Dienste der Photographie.** Von Dr. E. Holm, Reich illustriert. Preis 2 M. Verlag von Gustav Schmidt in Berlin W.

Die vorgenannten Werke sind teils Neuerscheinungen (1; 3 c d e; 5), teils (2; 3 a b) neue Auflagen bewährter älterer Werke, bei denen bereits die Namen der Autoren für die Qualität des Inhalts bürgen. Das Compendium, das sich von allen Ueberflüssigkeiten (zu viel Recepte etc.) freihält, bringt unter anderm eine ausführlichere Behandlung der farben-photographischen Verfahren. Infolge der gedrängten Darstellungsweise ist der Inhalt des Buchs ein recht umfangreicher und dürfte dasselbe, zumal es auch die Photographie mit Rücksicht auf die Bedürfnisse der Wissenschaft behandelt, bei seiner kompendiösen Form und dem nicht teuren Preise weiteren Kreisen gute Dienste leisten. Nr. 2, das neunte (erste des III. Bandes) Heft des vom Verf. herausgegebenen „Ausführlichen Handbuchs der Photographie", dessen I. und II. Band in zweiter, der dritte bereits in 5. Auflage erscheint, ist gegen die vorige Auflage den Fortschritten der photographischen Wissenschaft entsprechend ergänzt und verbessert. Die vielen Auflagen zeugen am besten für den Wert dieses grundlegenden Handbuchs. —

Von der von dem gleichen Verlag unternommenen „Encyklopädie der Photographie" liegen nunmehr bereits 42 Hefte vor; einige frühere Hefte (Nr. 13 und 17) liegen in 2. Aufl. vor. Aus beiden Handbüchern sind die Hefte auch einzeln zu beziehen. —

Das bekannte, dem Photographen und Reproduktionstechniker unentbehrlich gewordene Jahrbuch liegt von demselben Verlag bereits vollständig vor. Der Inhalt ist wiederum ausserordentlich vielfältig und der Wert des Buchs wird durch die zahlreichen Abbildungen, besonders die Kunstbeilagen, bedeutend erhöht. Von den letzteren zeigt eine Waldlandschaft in Dreifarbendruck (nach einer Aufnahme von Dr. A. Miethe), wie Vorzügliches der Dreifarbendruck zu leisten vermag.

Das letzte Werk Nr. 5 dürfte für jeden, der sich mit der Photographie beschäftigt, eine Fülle der Belehrung und Anregung bieten. Insbesondere werden von dem Autor die perspektivischen Verzeichnungen der Objektive und ihre Ursachen eingehend behandelt, wobei zahlreiche, sehr bezeichnende Illustrationen das im Text Gesagte trefflich erläutern helfen. Der niedrige Preis dürfte dem interessanten Buch in die weitesten Kreise Einführung verschaffen.

Litteratur.

Dühring, Dr. E.: Sache, Leben u. Feinde. Als Hauptwerk u. Schlüssel zu seinen sämtl. Schriften. 2., ergänzte u. verm. Aufl. (XI, 539 S. m. Bildnis.) gr. 8°. Leipzig '03, C. G. Naumann. — 8 Mk.; geb. 9,75 Mk.

Futterer, Prof. Dr. K.: Geographische Skizze der Wüste Gobi zwischen Hami u. Su-tschôu. Mit 1 Karte. (35 S.) Gotha '02, J. Perthes. — 3,20 Mk.

Lenhossék, Prof. Dr. M. v.: Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. (Nach e. Vortrage.) (III, 99 S. m. 2 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 2 Mk.

Levy's, S., Anleitung zur Darstellung organisch-chemischer Präparate. 4. verb. u. erweit. Aufl., hrsg. v. Prof. Dr. A. Bistrzycki. (VIII, 224 S. m. 40 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '02, F. Enke. — 4,20 Mk.; geb. in Leinw. 5 Mk.

Rosa, Prof. Dan.: Die progressive Reduktion der Variabilität und ihre Beziehungen zum Aussterben u. zur Entstehung der Arten. Aus dem Ital. v. Prof. Dr. Heinr. Bosshard. (III, 106 S.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 2,50 Mk.

Serret, J. A.: Lehrbuch der Differential- u. Integral-Rechnung. Mit Genehmigung des Verf. deutsch. bearb. v. Axel Harnack. 2., durchgeseh. Aufl., hrsg. v. G. Bohlmann. III. Bd., 1. Lfg. Differentialgleichungen, hrsg. v. G. Bohlmann u. E. Zermelo. (S. 1—304 m. 10 Fig.) gr. 8°. Leipzig '03, B. G. Teubner. — 6 Mk.

Briefkasten.

Herrn N. in O. — Gute Definitionen von „Unterart", „Rasse" u. s. w., die sich auf weitgehendster Kenntnis der Organismen in der Natur gründen, liefern Ascherson und Graebner in ihrer Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Wir setzen diese Definitionen hierunter. Unter der Bezeichnung Gesamtart (species collectiva) werden Gruppen nahe verwandter Arten (species) zusammengefasst, die grösstenteils früher, z. B. von Linné, als Formen einer Art betrachtet wurden und bei weiterer Fassung des Artbegriffs auch jetzt noch dafür gelten könnten. Der Name derselben ist von der Leitart (species typica), der am meisten verbreiteten (gewöhnlich auch der am längsten bekannten und am frühesten benannten), entlehnt. Unter Unterart (subspecies) verstehen wir eine systematische Gruppe, die von der oder den nächst verwandten durch erhebliche Merkmale, wie sie sonst zur Unterscheidung von Arten verwendet werden, abweicht, mit denselben aber durch unverkennbare (nicht hybride) Zwischenformen verbunden ist. Unter einer Spielart (lusus) verstehen wir eine individuelle Abänderung (Aberration), welche vorübergehend oder nur vereinzelt (bei den Farnpflanzen oft nur an einzelnen Blättern oder gar Blattteilen) vorkommt, bei nahe verwandten Formen aber normal sein kann (z. B. „varietates integrifoliae" von Arten mit gefiederten und laciniatae von solchen mit ungeteilten Blättern). Eine missbildete Form (monstrositas) ist eine solche, welche von dem normalen Typus der ganzen Gruppe abweicht, und in der Regel ebenfalls nur vereinzelt vorkommt. Hierher gehören z. B. Gabelungen der Blätter bei Farnpflanzen, Verbänderungen, Formen mit gefüllten Blüten, Rubus Idaeus obtusifolius mit seinen stets offenen Fruchtblättern. Der grössere oder geringere taxonomische Wert der Formen wird durch folgende Abstufung angedeutet: a) Rassen (proles), Formen, bei denen eine scharf ausgeprägte geographische Verbreitung besondere klimatische oder phylogenetische Beziehungen andeutet. b) Abarten (varietates), Formen von mittlerem Werte. c) Unterabarten (subvarietates), noch weniger wichtige, wie die Spielarten und missbildeten Formen.

Inhalt: Prof. Dr. Bokorny: Einige physiologische Vorgänge bei der Keimung der Samen. — **Kleinere Mitteilungen:** Verneau: Eine neue Menschenrasse. — Xavier Raspail: Mauersegler, Cypselus (Micropus) apus L. — Dr. L. J. Moreau: Beni-Israel oder Dig-Dig. — Otto Amberg: Ueber Korkbildung im Innern der Blütenstiele von Nuphar luteum. — E. Neuweiler: Beiträge zur Kenntnis schweizerischer Torfmoore. — H. Dittrich: Chemisch-geologische Untersuchungen über „Absorptionserscheinungen" bei zersetzten Gesteinen. — **Bücherbesprechungen:** Leo Koenigsberger: Hermann von Helmholtz. — Dr. Christian Gruber: Deutsches Wirtschaftsleben. — Photographische Litteratur (Englisch, Eder, v. Hübl, Stolze, Reiss, Lüppo-Cramer, Mercator, Holm). — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Beobpfungen schmückt.
Scherrendoner.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 18. Januar 1903.	Nr. 16.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Der Planet Mars im letzten Jahrzehnt.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **B. Bruhns**, Annaberg.

Mit der Frage: „Werden die Forschungen und Studien der nachfolgenden Zeit unser Wissen wesentlich fördern?“ haben wir unseren ersten Artikel über den Mars (s. Natw. Wochenschr. N. F. I Nr. 46/47) beschlossen, und eine Frage, einen Zweifel enthielten die letzten Zeilen implicite: „Eine Menge eigentümlichen Materials haben die Beobachtungen bis 1890 ergeben, aber die Erscheinungen sind rätselhaft und eine irgendwie plausible Erklärung ist nicht möglich.“ Und noch bleiben wir zweifelhaft trotz aller scheinbar grandiosen Entdeckungen und Forschungen des letzten Jahrzehnts und trotz der wohl sich befestigenden Hoffnung auf eine mehr und mehr fortschreitende Aufklärung.

Durchblättert man die deutschen astronomischen Zeitschriften, so scheint die Ausbeute herzlich gering zu sein: Sirius, Himmel und Erde, Naturwissenschaftliche Rundschau, das Klein'sche Jahrbuch für Astron. und Geophysik, die wir durchsucht haben, bringen einzelne Notizen, wenig grössere Artikel, am meisten noch aus den Jahren 1892 und 1894, aber es sind zusammenhanglose Bruchstücke, die nicht die grosse Fülle von Erfahrungen ahnen lassen, die der rastlose Eifer begeisterter Forscher zusammengetragen hat. Manches finden wir in den Astronomischen Nachrichten, aber vielfach lassen nur kurze Depeschen, dass der und jener Kanal einfach oder doppelt gesehen sei, dass hier und da eine helle Hervorragung am Phasenrand beobachtet wurde, darauf schliessen, welche Bedeutung von vielen Seiten den scheinbar unbedeutenden Dingen beigelegt wird. Und suchen wir uns nach der Vierteljahrsschrift der astr. Gesellschaft, nach den Pariser Comptes rendus, nach der Londoner Nature und den Monthly Notices of the Royal Astron. Society, zu orientieren über das, was die grossen Sternwarten Europas geleistet haben, so finden wir den Mars stark vernachlässigt. Das Klima, die instrumentelle Ausstattung und die Menge anderweiter Aufgaben verhindern hier die eifrige Beschäftigung mit einem Problem, das durch seine Schwierigkeit, durch die Widersprüche in seinen Resultaten dem Gelehrten leichter Tadel und Vorwurf als allgemeine Anerkennung verschafft.

Perrotin, Flammarion und Antoniadi publizieren vereinzelte Beobachtungen, die weniger neue Anschauungen und staunenerregende Entdeckungen hervorbringen, als das von anderen Seiten Dargebotene bestätigen. Eifrig und unablässig müht sich Schiaparelli auf seinem Posten, aber erst nach einem Jahrzehnt veröffentlicht er seine Forschungen. Ueber die Publikationen Schiaparelli's gedenke ich in einem späteren Aufsatz ausführlicheren Bericht zu erstatten. Sie sind hier nicht mit berücksichtigt worden, da Schiaparelli über seine seit 1890 erfolgten Beobachtungen noch wenig veröffentlicht hat. Neben ihm sind Cerulli in Teramo und Leo Brenner in Lussinpiccolo thätig, der letztere unter brillanten äusseren Bedingungen scheinbar grossartige Erfolge erzielend, der erstere nach sorgfältigem Studium und trotz scheinbar gleich günstiger Ergebnisse zweifelnd und skeptisch. Schur in Göttingen beschränkt sich auf Messungen der Durchmesser und der Abplattung, die Struve nach theoretischen Rechnungen

aus den Bahnen der Trabanten zu bestimmen sucht, während Lohse in Potsdam und Wislicenus in Strassburg ihr Augenmerk auf die genaue Lagenbestimmung des Südpolarflecks richten. Dazu tritt Phil. Fauth in Kaiserslautern, der auf seiner Privatsternwarte gleich wie Gledhill in Halifax in der Grafschaft York zahlreiche für eine Topographie des Mars wichtige Einzelheiten sammelt. Vogel in Potsdam, Huggins, Janssen und der Physiker Lewis E. Jewell fechten einen erbitterten Streit gegen den Amerikaner Campbell aus über den spektroskopischen Nachweis einer Wasserdampfatmosphäre auf dem Mars.

Das ist das Wichtigste, was Europa leistet. Einiges werden wir nachher noch hervorzuheben haben, bei weitem mehr aber bietet uns die Thätigkeit amerikanischer Gelehrter. Das in Boston erscheinende Journal „Astronomy and Astrophysics", das mit Beginn des Jahres 1892 an Stelle des „Sidereal Messenger" getreten war, von 1895 aber fortgesetzt wurde durch das „Astronomical Journal" und das „Astrophysical Journal", ist in seinem ersten Jahrgang eine der Hauptquellen für unser Studium der Marsforschungen. Die Opposition fand in diesem Jahr am 4. August unter ähnlich günstigen Verhältnissen wie 1877 statt, und schon im Märzheft finden wir hier, gewissermassen den Beginn der Campagne anzeigend, zwei Aufsätze von Pickering: „Colours exhibited by the planet Mars" und von Terby in Louvain (Belgien): „Physical observations of Mars", die beide auf früher gemachte Beobachtungsergebnisse hinweisen.

Besonders wichtig aber sind die Oktober- und Dezember-Hefte dieses Jahres, in denen wir ausser kürzeren und längeren Berichten von Holden, Barnard, Wilson, Swift, Comstock, Young eingehende Nachricht von W. H. Pickering über seine Beobachtungen in Arequipa erhalten. Das Observatorium, auf dem Piekering hier arbeitet, verdankt seine Entstehung der grossartigen Stiftung eines Freundes der Astronomie, Mr. Boyden, der 1887 dem Harvard College Observatory in Cambridge bei Boston eine beträchtliche Geldsumme überwiesen hatte, mit der Bestimmung, sie zur Errichtung einer Sternwarte zu verwenden „in einer solchen Höhe über dem Meere, dass so weit als praktisch möglich Freiheit von den Hindernissen gegen akkurate Beobachtung gewährt werde, unter denen die jetzt existierenden Observatorien leiden, insoweit sie durch atmosphärische Einflüsse bedingt sind." Nach mancherlei Versuchen hatte man in Peru nahe bei Arequipa in 2400 m Höhe einen geeigneten Platz gefunden, um den Wunsch des Mr. Boyden zu erfüllen, und hier 1891 eine Sternwarte erbaut, zu deren Ausrüstung unter anderem ein 13zölliger Clark'scher Refraktor, ein 8zölliges, für photographische Zwecke bestimmtes Teleskop und ein 20 Zoll im Durchmesser fassender Reflektor gehörte.

Pickering beobachtete nun dort zunächst die mit den Jahreszeiten auf dem Planeten durchaus parallel gehende Veränderung der Polflecke, sowie mit Leichtigkeit Flecke und Kanäle, in deren Verteilung er im allgemeinen wesentliche Uebereinstimmung mit Schiaparelli's Karte findet. Für eine Verdoppelung kann er jedoch sichere Anzeichen nicht erkennen. Dagegen bemerkt er auch in ihnen vielfache Farbenänderungen und weist auf deren Zusammenhang mit der Periode des „Abschmelzens" der Polarkappen hin. Durch Anwendung eines Doppelbildprismas gelingt es ihm, schwache Anzeichen von Polarisation an zweien der dunklen Flecke, dem einen am Nordende der Syrtis major, dem anderen im Sinus Sabaeus, nachzuweisen und damit seine Hypothese zu stützen, dass nur hier wirkliche, Wasser enthaltende Meere vorliegen. Besonders wichtig aber ist seine Entdeckung dunkler, durch einige von den anderen sogenannten Meeren verlaufender Linien, die zu breit sind, um für Flüsse gehalten zu werden, aber vielleicht deren Verlauf andeuten; und ferner die Entdeckung von kleinen schwarzen Punkten, die über die Oberfläche überall verstreut sich finden. „Sie liegen ohne Ausnahme an den Vereinigungsstellen der Kanäle miteinander und mit den beschatteten Teilen des Planeten. Sie haben 30 bis 100 (engl.) Meilen Durchmesser und sind in manchen Fällen noch schmäler als die Kanäle, in denen sie liegen. Ueber 40 von ihnen sind entdeckt worden, und wir haben sie for convenience lakes (Seeen) genannt." Mit Bestimmtheit glaubt er ferner Wolkenbildung auf dem Planeten nachzuweisen und beobachtet auch seinerseits einige der später so sehr berühmt gewordenen Projektionen (isolierte helle Flecke auf dem durch die Phase dunklen Teil) und Hervorragungen über den Phasenrand.

Diese Ergebnisse der Pickering'schen Arbeit sind offenbar die Veranlassung für die gelegentlich der nächsten Opposition erfolgte Einrichtung eines allein dem Marsstudium geweihten Observatoriums durch den reichen amerikanischen Astronomen Percival Lowell. Im März 1894 legte dieser begeisterte Freund wissenschaftlicher Forschung an einem möglichst günstig gelegenen Punkte bei Flagstaff in Arizona in 7250 Fuss (= ca. 2400 m) Höhe den Grundstein zu seiner Sternwarte, die einen 18-Zöller, einen 12- und einen 6-Zöller enthält. Die ungeheuer reiche Menge seiner 1894 und 1896 gemachten Beobachtungen hat er niedergelegt in zwei dicken Bänden, die 1898 und 1900 herausgekommen sind. Was Pickering in Peru entdeckte und worauf er hinwies, fand hier vollste Bestätigung und ward durch Lowell und seinen Assistenten A. E. Douglas zu einem grossen und entschieden genial erdachten System ausgebaut.

Zunächst geht aus diesen Beobachtungen mit Bestimmtheit eine mit der Jahreszeit auf dem Mars fortschreitende Veränderung der Polarkappen hervor. 1894 begann das Zusammenschwinden des südlichen Polfleckes 88 Tage vor dem Sommersolstiz, und 42 Tage nach demselben, am 12. Oktober, wurde er überhaupt zum letzten Mal gesehen. Während dieser Zeit war er stets umgeben gewesen von einem tiefblauen breiten Band, das am breitesten zur selben Zeit war, in der nach der Theorie die bedeutendste Abschmelzung stattfinden musste. An 2 Stellen zeigte dies Band breite Ausbuchtungen, die mit den Flecken innerhalb der Scheibe in Verbindung standen. Seit Ende Mai schon hatten sich dunkle Flecken und Streifen innerhalb des weissen Feldes gezeigt, die der Saison entsprechend sich mehr und mehr ausdehnten, gleich als ob etwa ein breites, etwas wärmeres Thal zuerst von den Schneemassen befreit würde, während die höher gelegenen kühleren Teile noch von der weissen Decke verhüllt blieben. Einzelne hell leuchtende Punkte wurden hie und da auf Minuten gesehen, an denselben Stellen, wo sie 1892 von Pickering beobachtet wurden. So verschwand auch der letzte kleine Rest ebendort, wo Mitchell 1846 und Green 1877 weisse Punkte gefunden hatten. Der Kältepol — um mit Ausdrücken der Lowell-Hypothese zu reden — befand sich ein wenig excentrisch gegen den Umdrehungspol.

Ueber die Zeit des letzten Verschwindens dieser Polarkappe war übrigens in diesem Jahr viel und heftig gestritten worden. In der Pariser Akademie war zuerst eine Nachricht des Herrn Bigourdan mitgeteilt worden, wonaeh der Fleek am 9. und 10. Oktober noch seiner Lage nach genau bestimmt werden konnte, dagegen am 13. Oktober nicht mehr zu sehen war. Dem trat Flammarion entgegen mit der Bemerkung, dass er am 1. November von Antoniadi in Juvisy in einer Ausdehnung von 300 km beobachtet worden sei. In einer neuen Mitteilung vom 12. November bestreitet Bigourdan ausdrücklich die Sichtbarkeit Ende Oktober und Anfang November. Barnard hingegen hat ihn auf dem Lick-Observatorium

am 11. November noeh deutlich gesehen. Leo Brenner berichtet, dass er ihn bis zum 29. Oktober noch gut verfolgen konnte. Von da an sah er an seiner Stelle wohl mitunter ein helles Pünktchen aufleuehten, ohne es jedoch mit Sieherheit naehweisen zu können. Dagegen stellte er am 31. März sein Wiederaufleuehten als gewiss fest. — Diesor Streit ist eharakteristiseh für die Sehwierigkeit der Beobaehtung der feineren Objekte auf dem Planeten.

Bei der Opposition 2 Jahre später waren für den Südpolarfleek die Siehtbarkeitsverhältnisse weniger günstig. Doeh war auch hier das Kleinerwerden und teilweise Verschwinden zur Zeit des martiseben November, Dezember und Januar zu erkennen, während er in den dem April, Mai, Juni entspreehenden Zeiten deutlieh und ausgedehnt ersehien. Dagegen konnte in diesem Jahre die Nordpolarkappe eingehend verfolgt werden, und wir finden dem entsprechend eine genaue Gesehiehte dieses Fleekes dureh die Monate Januar bis Juni (des martisehen Jahres, das sind die Monate August 1896 bis Juni 1897 auf der Erde) hindureh. Dies ist um so wiehtiger, als aus den Beobaehtungen Schiaparelli's 1881/2 eine Analogie mit irdisehen Verhältnissen nieht naehzuweisen war. Danaeh zeigte sieh in der Zeit des Winters der Nordhemisphäre die Polargegend mit wechselnden weissen Fleeken, häufigen wolkenartigen Bildungen, Projektionen und Hervorragungen über den Phasenrand, sodass es den Ansehein gewann, als sei diese in langer Naeht befindliehe Gegend mit einem diehten, aber vielfaeh variierenden Dunstsehleier bedeekt. Zur Zeit des Frühlingsäquinoktiums und danaeh, d. h. unter dem Einfluss der wieder über dem Horizont erstrahlenden Sonne, ersehien ein grosser, weisser Fleek, entspreehend einer konstanten Schneedeeke. Mit fortsehreitender Jahreszeit begann aber aueh hier die Verminderung, bis Anfang Juni die Kappe auf einen sehr kleinen Fleek reduziert war, der von einer weiten Nebel- und Wolkenzone umringt war.

Wie diese Serien regelmässiger Beobaehtung der „Sehneekappen" sehr bedeutungsvoll sind, so ist das gleiehermassen der Fall bei dem eingehenden Studium der übrigen Flecke. Dureh zahllose Einzelbeobachtungen wurde die Lage aller wiehtigen Fleeke, der Kanäle in den hellen, wie in den dunklen Regionen, sowie der Piekeringsehen „lakes" festgestellt. Zur Charakteristik der Reiehhaltigkeit mag die Bemerkung dienen, dass 1894/5 insgesamt 3502 Einzelbeobachtungen allein von Kanälen angestellt wurden. Beide Bände der Annals of the Lowell-Observatory enthalten neben vielen anderen Tafeln sehr genaue in Merkators Projektion ausgeführte Karten, von denen wir eine umstehend wiedergeben. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Unregelmässigkeiten der Phasengrenze, Hervorragungen, Einbuchtungen und isolierten hellen Fleeken gewidmet, die wesentlieh das Arbeitsgebiet von A. E. Douglass bildeten. 1890 zum ersten Male dureh einen zufälligen Besueher der Lieksternwarte aufgefunden, wurden sie später so häufig beobaehtet, dass es sehwer war, im Laufe einer Stunde nieht mindestens eine zu sehen.

Ein soleh reiehhaltiges Material setzte natürlieh die amerikanischen Gelehrten aueh in den Stand, eine völlig entwiekelte Theorie für alle die merkwürdigen Erseheinungen aufzustellen. Von wesentliehem Einfluss auf diese war die Bestätigung der Erfahrung, auf die Piekering aufmerksam gemaeht hatte, dass Farbe und Sichtbarkeit der Flecke der Marsoberfläche in direkter Abhängigkeit von den Jahreszeiten zu stehen scheint, derart, dass die dunklen Flecke und Kanäle um so dunkler und zahlreicher hervortraten, je weiter der Prozess der Abschmelzung der Polarkalotte fortsehritt. Nachdem jedoch am 31. August das Sommersolstiz überschritten war, verblassten wiederum die Contouren, so dass Ende 1894 „unter weniger günstigen Siehtbarkeitsverhältnissen die Flecke kaum bemerkbar waren und der Planet eine nahezu gleiehförmige gelbe Seheibe darbot."*) Wir geben hier die Pickering-Lowell'sche Theorie wesentlieh naeh der Darstellung im 1. Band der Annalen wieder, die auch den Ausführungen des 2. Bandes zu Grunde liegt.

Lowell ist überzeugt von einer Atmosphäre auf dem Mars, die aber nur einen Luftdruck von etwa 4 Zoll an der Oberfläehe herbeiführt. Das dunkle Band um die Polarkalotte lässt sieh nur dureh Annahme der Gegenwart von Wasser erklären, die aber wiederum umgekehrt alle Beobaehtungen befriedigt. Der Schnee, der anfangs die ganze kalte Zone bedeekte, sehmolz vollständig ab bis kurz naeh dem Sommersolstiz. Dies lässt eine ziemlich hohe Temperatur vermuten. Weisse Punkte innerhalb der Kappe und von ihr getrennt, sowie Spalten in ihr lassen in Verbindung mit Mitehell's, Green's und Piekering's Beobaehtungen die festen topographischen Glieder auf dem Mars erkennen. Zwisehen dem dunklen Band um die Polarkalotte und den dunklen Regionen auf der Seheibe besteht eine Verbindung, worauf namentlieh die Entdeekung noeh dunklerer Linien in den dunklen Zonen zur Zeit der Hauptsehmelze hinweist. Dass diese Flecke, die „Meere" nieht alle Wasser sein können, beweisen sowohl diese Kanäle in ihnen, als aueh Piekering's Polarisations-Untersuehungen und der Umstand, dass sie mit fortsehreitender Jahreszeit heller werden, ohne dass eine entspreehende Verdunklung anderer Gebiete eintritt. Aueh die zwei noch 1892 für Wasser gehaltenen Fleeke will Lowell nieht als Meere gelten lassen. Die Unregelmässigkeiten am Phasenrand lassen den Mars als im allgemeinen ziemlieh flaeh erkennen. Sie sind vermutlich Wolken, die sieh nach Sonnenuntergang und vor Sonnenaufgang bilden, da sich die Annahme hoher Berge für sie als unhaltbar gezeigt hat. Die hellen Regionen maehen durehaus den Eindruck von Wüsten.

Alles führt zu der Ansieht, dass es nur wenig Wasser auf dem Mars giebt, dessen Vergeudung sehädlieh wäre. Durch meteorologisehe Vorgänge ist es in steter Bewegung von einem Pol zum anderen, und erzeugt je naeh den Jahreszeiten Vegetation. — Wenn es auf dem Mars irgend welches Leben von einer höheren Ordnung als der rein vegetativen gäbe, so würde sein erstes und wiehtigstes Streben sein, jede Spur dieses spärliehen Lebenserhalters, des Wassers, auszunutzen. „Denn es giebt keinen Organismus, der ohne Wasser existieren könnte." Dies gesehieht aber durch die Kanäle.

Was wissen wir von ihnen? „Ein Netzwerk von feinen, geraden dunklen Linien bedeekt die kahle Oberfläche des Planeten. Alle diese Linien sind geometriseh gerade bis auf einen Grad; jede ist von fast gleieher Breite auf ihrer ganzen Länge, und von unveränderlieher Riehtung. Dies Netzwerk steht in direktem Zusammenhang mit einem anderen, das durch die dunklen Regionen verläuft, das wiederum in Verbindung ist mit Linien, die direkt von der Südpolarkappe kommen. Dies Liniensystem entwiekelt sieh nach Beginn der Schneesehmelze an den Polen .... Die Fleeke treten zuerst auf im Frühjahr, vertiefen sieh im Sommer und werden schwäeher im Herbst. Die Kanäle der dunklen Gebiete durchschneiden die schmalen Pässe und münden dann in den grösseren Fleeken. Sie verlassen die dunklen Zonen an gewissen deutlieh gekennzeiehneten Punkten und vereinigen sieh an anderen Punkten in den hellen Gebieten .... Dies sind die Spuren eines gigantischen Bewässerungssystems. Auf diesen Beobachtungsresultaten ist die von mir vertretene

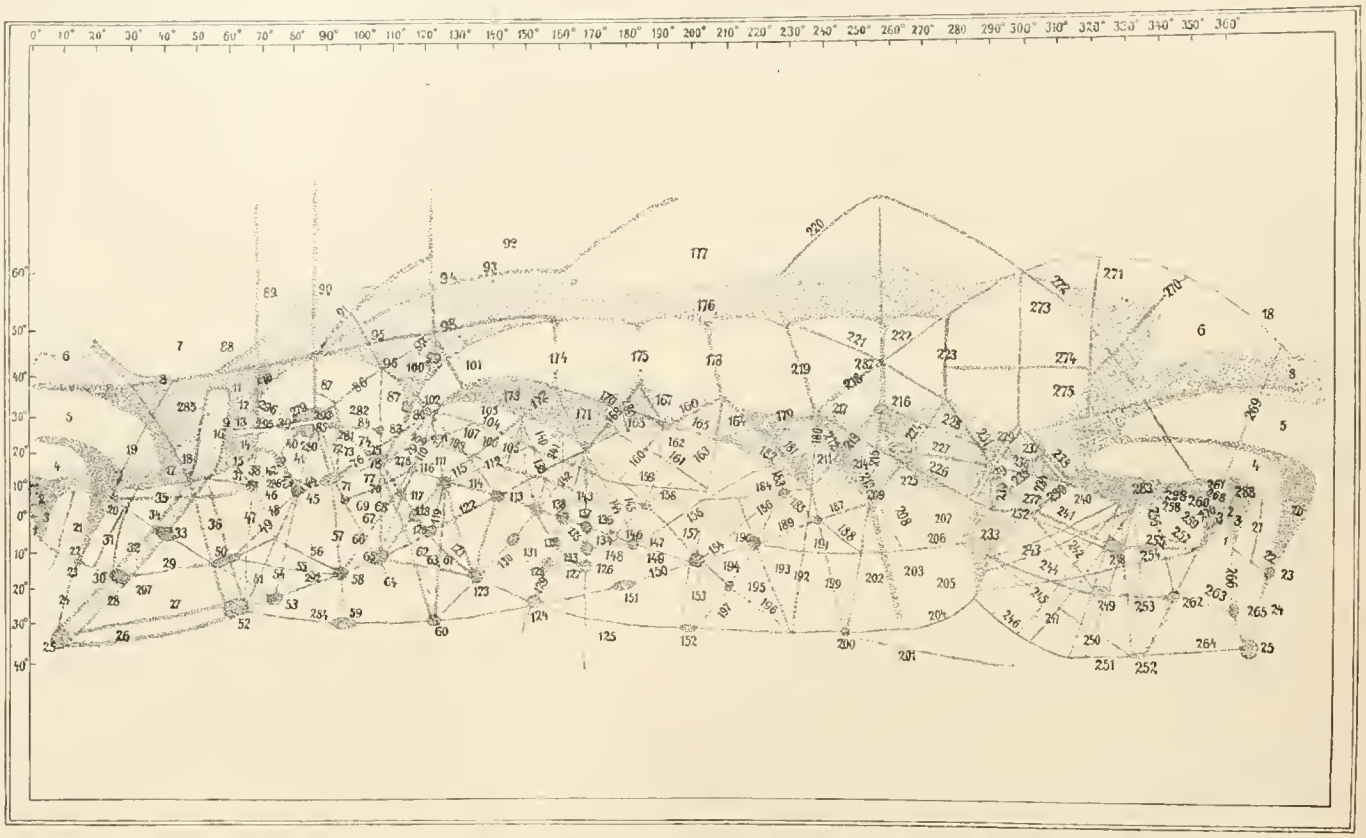
*) Diese Erscheinung mag es wohl erklären, warum 1888 vom Lick-Observatorium so wenig gesehen wurde. Es ist früher erwähnt worden, welche Enttäuschung hieraus nach den glänzenden Resultaten Schiaparellis folgte.

Ansieht begründet 1. von der Bewohnbarkeit des Planeten überhaupt, 2. davon, dass er gegenwärtig bewohnt ist von irgend einer Art intelligenter Wesen (by some form of loeal intelligenee)."

Die dunklen Fleeke müssen wir also für die dureh das nieht erkennbare Wasser herbeigeführte Vegetation ansehen.

Diese Vegetationstheorie — von dem Beiwerk der Marsbewohner können wir absehen — erklärt offenbar eine Reihe von Erseheinungen und ist unter den vielen Theorien, die aufgestellt worden sind, die am weitesten plausible. Aber freilieh hat sie aueh ihre Sehwäehen. Bei einem sorgfältigen Studium der Beobaehtungen von 1896 findet man nieht die regelmässige Variation in der Deutliehkeit der versehiedenen Fleeke und Kanäle auf der

Was die Beobaehtungen selbst anbetrifft, so ist es natürlieh sehwer, über sie zu urteilen. Dass sie in der Hauptsaehe korrekt sind, daran ist nieht zu zweifeln. Aber andererseits ist nieht ausgesehlossen, dass viele von den sehr undeutlieh und selten gesehenen Kanälen, namentlieh in den dunklen Partien, auf unwillkürlieher Täusehung beruhen. Auf der dem 2. Band beigefügten Karte finden sieh kaum 2 Punkte, die nieht dureh einen Kanal verbunden sind. Wie leieht aber das Auge dazu kommt, aus isolierten Punkten Linien zu bilden, darauf weist Cerulli in einer 1898 in den Astron. Naehr. ersehienenen Arbeit hin. Cerulli, der selbst den Mars vielfaeh und mit sehr günstigem Erfolg beobaehtet hat, geht davon aus, dass man aueh auf dem Mond, wenn man ihn unter Anwendung geringer Vergrösserung, z. B. mit einem



Karte des Mars, bearbeitet von Lowell 1895.

Erläuterung zu der Lowell'sehen Karte.

Nur zu einigen der wiehtigsten Punkte können wir hier die Namen geben:

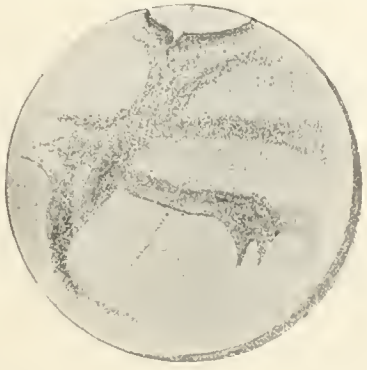
1. Fastigium Aryn.	26. Dardanus.	50. Lacus Lunae.	153. Hades.	233. Syrtis Major.
3. Sabaens Sinus.	28. Jamuna.	51. Nilus.	173. Mare Sirenum.	246. Nilosyrtis.
4. Dencalionis Regio.	32. Hydaspes.	65. Ceraunius.	186. Cerberus.	253. Euphrates.
15. Aurorae Sinus.	36. Ganges.	85. Solis Lacus.	210. Mare Tyrrhenum.	285. Mare Erythraeum.

Oberfläehe, die man hätte erwarten sollen. Zudem erseheinen nieht alle Prämissen einwandfrei: so ist der Piekering'sehe Naehweis von Polarisation an 2 Stellen auf dem Mars sehr zweifelhaft, wenn man die ausserordentliehe Undeutliehkeit einer solehen Erseheinung berüeksiehtigt. Und die Annahme der geringen Diehte der Atmosphäre stützt sieh wesentlieh auf die Behauptung Campbell's, der gerade widerspreehend Vogel, Janssen und Huggins entgegenstehen. Auf eine andere Sehwierigkeit maeht Lowell selbst aufmerksam: Bei der Geradlinigkeit aller Kanäle und da sieh naeh den Beobaehtungen in der Polarkalotte und an der Phasengrenze die Oberfläehe des Planeten zwar nieht sehr gebirgig, aber doeh aueh nieht durehaus eben zeigt, weiss man nieht, woher das regelmässige Gefälle für die von den Polen abfliessenden Wässer kommt und wie die Bergzüge dureh sie überwunden werden.

Opernglas betraehtet, ähnliehe „Kanäle" erkennen kann, die bei stärkerer Vergrösserung in lauter einzelne Punkte sieh auflösen. Nun sehen wir den Mars nie unter besseren Verhältnissen, als den uns näher stehenden Mond mit dem Opernglas. So ist es wahrseheinlieh, dass die geraden Linien auf ihm nur dureh das Auge aus der Vereinigung vieler Einzelpunkte gebildet werden, zumal wenn man etwa noeh berüeksiehtigt, dass die Kanäle nieht deutlieher und breiter werden, wenn eine stärkere Vergrösserung angewandt wird, dass sie dagegen am Rande sehräg gesehen, eher breiter und verwasehener sieh zeigen, statt sehmäler und feiner, wie man es von reellen Objekten erwarten sollte. „Die wenigen Kanäle von 1877 (die Sehiaparelli damals beobaehtete), so sehreibt Cerulli 1900 in einem anderen Aufsatz, gaben mehr als eine Entdeekung, sie sehufen eine Methode. Naeh Sehiapa-

relli's Beispiel hatte man gelernt, undeutliche und streng genommen undarstellbare Dinge in einer bestimmten Art wiederzugeben." Sonach hätten die wunderbaren Forschungen der letzten 2 Jahrzehnte nicht so sehr Neues zu sehen gelehrt, als das schon vorher Gesehene in neuen Formen darzustellen.

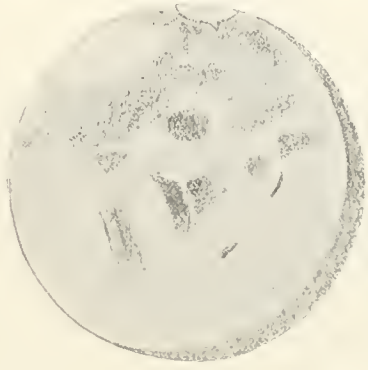
Mit seiner optischen Theorie, von der wir hier nur eine geringe Andeutung geben konnten, giebt Cerulli freilich keine bessere Erklärung, er ersetzt gewissermassen nur die stetig geschlossenen Linien durch voneinander getrennte Punkte. Aber sie bekräftigt unser skeptisches Empfinden den widerspruchsvollen Erfahrungen gegenüber. Bemerkenswert und lehrreich ist dazu auch die Pubikation der von Keeler 1892 ausgeführten Beobachtungen. Vor Beginn seiner Arbeit hatte er nach Schiaparelli's Karte



Mars, 1892, Aug. 22. 9^h 46^m (nach Keeler).

einen Marsglobus mit allen bekannten Einzelheiten darauf verfertigt, und zeichnete nun seine eigenen Beobachtungen unter Innehaltung der erdenklichsten Vorsichtsmassregeln auf gleiche Globen ein, die er sorgfältig mit dem künstlichen Mars verglich. Trotz wesentlicher Uebereinstimmung fand er im einzelnen manche recht beträchtliche Abweichungen in Gestalt und Lage der Flecke, vor allem sehr merkwürdige über das Mass der möglichen Beobachtungsfehler herausgehende unregelmässige Differenzen in der areographischen Länge der einzelnen Flecke. Eine Verdoppelung von Kanälen, die er überhaupt nur in verhältnismässig geringer Zahl sah, konnte er nicht nachweisen, während sie gleichzeitig doch von Anderen z. B. auf dem Mt Hamilton bemerkt wurde. Dabei zeichnen sich seine Bilder durch viele Details und exakteste Genauigkeit aus. Wir müssen vielmehr auch hier wieder die Bemerkung machen, dass die topographischen Einzelheiten auf dem Mars durchaus nicht konstant zu sein scheinen und ihre Lage, Farbe und Gestalt noch lange nicht hinreichend bekannt sind. Vielerlei Material ist bis jetzt gesammelt worden, und es wäre nunmehr erwünscht, wenn bei zukünftigen wissenschaftlichen Marsarbeiten eine Sichtung insofern durchgeführt würde, dass man für die topographischen Einzelobjekte, wie etwa Solis Lacus (für den es zum Teil schon geschehen ist), Syrtis major, Ganges etc. sämtliche früheren Beobachtungen kritisch zusammenstellte und mit den neuen vergliche. Für die Entdeckung neuer wunderbarer Erscheinungen bleibt noch immer Zeit.

Wir können diese Skizze, in der wir leider aus Raummangel vieles Interessante unerwähnt lassen mussten, nicht schliessen, ohne noch zuletzt eine charakteristische, kurze Schilderung der dunklen Marsgegenden, wie sie in dem



Mars, 1892, Sept. 18. 10^h 8^m (nach Keeler).

grossen Teleskop des Lick-Observatoriums sich zeigen, anzufügen. Barnard schreibt 1896 in den Monthly Notices: „Unter den besten Bedingungen lösen sich diese dunklen Gebiete, die mit kleinen Instrumenten stets als nahezu gleichförmige Schatten gesehen werden, auf in ein wildes Gewirr ganz feinen Details. Ich weiss kaum, wie ich den Anblick dieser „Meere" unter solchen Bedingungen beschreiben soll. Diejenigen, die aus grosser Höhe niedergesehen haben auf eine gebirgige Landschaft, mögen vielleicht aus diesem Anblick einen Begriff erhalten von dem jener dunklen Regionen. Soweit ich das Bild kenne, das die Umgebung des Mt Hamilton vom Observatorium aus gewährt, kann ich mir denken, dass sie gesehen aus bedeutender Höhe mit Cañons und Schluchten und Berggraten genau den Anblick der martischen „Meere" darbieten mag."

Kleinere Mitteilungen.

Nach einer 1873 veröffentlichten Arbeit von W. Schmankewitsch sollte die **marine Krebsart Artemia salina** nach etwa 3—5-monatlichem Leben in bis auf 3^0 Baumé verdünntem Seewasser in die Süsswasserform Branchipus stagnalis umgewandelt werden. Dabei sollen an Stelle der 8 Schwanzsegmente der Artemia, durch Spaltung des letzten Segmentes 9 entstehen, was nach Schmankewitsch schon in der zweiten Generation der in verdünntem Limanwasser gezüchteten Artemia stattfinden sollte. Diese Beobachtung wurde unbestritten angenommen und kam sogar in die grösseren zoologischen Lehrbücher von Hertwig, Klaus, Bobretzky u. a. Nun hatte P. Butschinsky, wie er der letzten russischen Naturforscherversammlung mitteilt, seit den letzten sechs Jahren unausgesetzt Beobachtungen an der Artemia salina gemacht und ist zu einem ganz negativen Resultat gelangt. Es ist vor allem zu bemerken, dass im Chadschibey Liman bei Odessa (woher auch Schmankewitsch sein Material entnahm) beide Formen, sowohl Artemia salina, als auch Branchipus leben. Erstere lebt bei höherer Konzentration des Wassers, nicht unter 5^0 nach Baumé, und im Sommer, letzterer im Frühjahr und Herbst, bei geringerer Konzentration, etwa von $3\,^1/_2{}^0$ Baumé ab. Bei der Aufstellung des Versuches galt es daher, vor allem das entnommene Material lange genug zu halten und zu kontrollieren, um sich vom absoluten Fehlen von Larven oder Eiern des Branchipus zu überzeugen. Zu diesem Zwecke entnahm Butschinsky im Jahre 1896 aus dem Chadschibey Liman einige geschlechtsreife Weibchen von Artemia salina und versetzte sie in abfiltriertes Limanwasser von 7^0 Baumé. Im Laufe von 2 Jahren gelang es ihm nun immer neue Generationen von Artemia salina zu züchten. Die Konzentration des Wassers wurde dabei stets vermindert und erreichte nach 2 Jahren den Betrag von $2\,^1/_2{}^0$ Baumé. Zu dieser Zeit

sind im Versuchsgefäss alle Artemia ausgestorben und kamen nicht mehr zum Vorschein. Dann wurde sofort der Versuch erneuert (1898) und zwar mit besserem Erfolg. Gegenwärtig besitzt der Experimentator Generationen von Artemia, die sich während der ca. 4 Jahre vielfach abgelöst haben, wobei die Konzentration stetig vermindert wurde, sodass sie von $6^1/_2$ ° am Anfang des Versuches bis auf $1—1^1/_4$ ° herabgemindert wurde; auf diesem Wert verharrte man während des ganzen verflossenen Jahres (1901). Trotz alledem ist es dem Verfasser nie gelungen, eine Zweiteilung des letzten Schwanzsegmentes auch nur in einem Falle zu beobachten. Der Experimentator hofft bis Ende des laufenden Jahres die Konzentration bis auf $^1/_2$ ° zu vermindern, um dann eine sichere Schlussfolgerung zu ziehen. (Aus dem Tageblatt der XI. Versammlung russischer Naturforscher und Aerzte.)

Ueber das bisher noch recht wenig bekannte **Przewalski'sche Pferd,** Equus przewalskii Pol., berichtet der Pariser Arzt Dr. E. L. Trouessart, der Autor des bekannten Catalogus Mammalium, im „Naturaliste" 1902, S. 210 (mit 1 Abb.). Bekanntlich war es dem eifrigen Bemühen des Hamburger Tierhändlers Hagenbeck im Jahre 1901 gelungen, eine kleine Herde junger Exemplare dieses Wildpferdes in seinen Besitz zu bringen, und von diesen erwarb der Jardin des Plantes zu Paris ein männliches Füllen. Bis dahin kannte man nur das Skelett und die ausgestopfte Haut eines von dem russischen Reisenden Przewalski 1881 in der Dsungarei geschossenen Tieres, danach hat auch der russische Naturforscher Poliakoff die Beschreibung verfasst.

Das Tier im Pflanzengarten zu Paris ist ein junges Männchen und war zur Zeit, als Trouessart es untersuchte (April 1902), etwa 9 Monate alt. Es ist ungefähr so gross wie ein dreijähriger Shetlandpony und ist auch mit einem solchen in einem Gelass untergebracht. In der isabellgelben Färbung erinnert es an den asiatischen Wildesel (Equus hemionus Pall.), aber es fehlen ihm die abwechselnd dunklen und hellen Flecke an den Seiten des Körpers, die dieser besitzt. Die Haare des Felles sind lang; aber das beschriebene Haarkleid ist das Winterkleid, und das teilweise sichtbare Sommerkleid ist kurz und glatt. Schnauze, Bauch und Beine sind weiss, die Mähne, der Schwanz und die auffällig langen Haare an der Fessel des Fusses haben schwarzbraune Spitzen. Der Kopf ist klein und fein gebaut, was bei dem Vergleich mit dem Shetlandpony sofort in die Augen fällt, die Stirn ist gerade, die Ohren sind klein. Die Mähne ist ziemlich dicht und fällt beiderseits am Halse herab, während sie bei den Wildeseln einseitswendig ist, der dunkle Mittelstreifen fehlt. Die Haare des Schwanzes stehen an der Wurzel nach zwei Seiten, und nur die Endhälfte trägt eine dichte Haarquaste. Die Hufe sind klein, ihr oberer Teil ist durch die langen Haare der Fussfessel bedeckt. Die sogenannten Kastanien finden sich nicht nur an den Vorderbeinen, sondern auch an den Hinterbeinen, was unter allen Equiden sonst nur bei unserem Hauspferde vorkommt.

Aus den meisten der angeführten Merkmale geht deutlich hervor, dass das Przewalski'sche Pferd dem Hauspferde viel näher steht als den Wildeseln und allen übrigen Equiden, und Trouessart steht nicht an, dasselbe für ein echtes Pferd reiner Rasse, wie es unser Hauspferd ist, zu erklären, weshalb er auch für das Tier den Namen Equus caballus vorschlägt, zu dem der Name Equus przewalskii in Synonymie zu treten hat — ein Vorschlag, der, wenn er von einem Gelehrten von der Bedeutung eines Trouessart gemacht wird, gewiss volle Beachtung verdient.

S. Sch.

Ueber **die Wirkung der Becquerel-Strahlen auf Bakterien** berichten E. Aschkinson und W. Caspari in Poggendorff's Ann. der Physik (1901, p. 570 ff.). Bereits im Jahre 1877 konstatierten Downs und Blunt, dass Bestrahlung durch direktes Sonnenlicht Bakterien tötet, worauf sich u. a. auch die Finsen'sche sogenannte Lichttherapie gründete. Genauere Versuche ergaben dann, dass die eigentlich schädigenden Strahlen die kurzwelligen — blauen, violetten und ultravioletten — waren. Die oben genannten Forscher haben nunmehr ähnliche Untersuchungen mit Becquerelstrahlen angestellt.

Als Versuchsobjekt diente ihnen wie auch den früheren der Micrococcus prodigiosus, der für diese Versuche sehr geeignet ist, da bei Entwicklung der angesetzten Kulturen starke Rotfärbung und Geruchsbildung sich einstellt. Eine solche Kultur wird nun für die vorliegenden Zwecke gewöhnlich folgendermassen angesetzt. Man nimmt eine ca. 9 cm weite, runde, flache Glasschale, in die man den Nähragar thut; die Bacillen werden in diesem möglichst gleichmässig suspendiert und das Ganze erstarren lassen. Die Entwicklung der Bakterien macht sich nach 1—2 Tagen in der oben genannten Rotfärbung bemerkbar. Um fremde Keime und Staub abzuhalten, deckt man eine zweite Glasschale darüber. Auf einfache Weise kann man nun recht drastisch den Einfluss von Strahlen, etwa Sonnenstrahlen, auf die Bakterien demonstrieren. Man klebt auf die obere Glasschale undurchsichtige Streifen, Buchstaben aus schwarzem Papier oder dünnem Metallblech oder dergl. und lässt nun die Strahlung ca. 1—2 Stunden einwirken; nach 1—2 Tagen zeigen sich dann die Kulturen an den beschatteten Stellen deutlich entwickelt (indem die Buchstaben etc. rot gezeichnet erscheinen), an den belichteten Stellen ist keine Rötung zu bemerken: Die Bakterien sind getötet.

In ähnlicher Weise versuchten die Verfasser ihre Versuche mit den Becquerelstrahlen auszuführen. Als radioaktives Präparat diente ca. 1 gr Radium-Baryum-Bromid, das sich — gleichmässig ausgebreitet — in einer flachen Messingkapsel befand, die durch ein Aluminiumblech von 0,1 mm Stärke verschliessbar war. Die in der erwähnten Weise präparierte Glasschale mit der Bakterienkultur wurde mit einer 1 cm dicken Bleiplatte überdeckt, die in der Mitte ein 25 mm weites Loch zum Durchtritt für die Strahlen besass. Auf dieses wurde die Kapsel mit dem Radiumpräparat — das Aluminiumblech nach unten — aufgesetzt und nun die Strahlung 1—2 Stunden wirken gelassen. Es zeigte sich, dass die Bakterien sich nach Aufhören der Bestrahlung völlig normal entwickelten, dass also weder eine Schädigung noch eine Förderung in ihrer Entwicklung erfolgt war.

Die Verfasser erkannten richtig, dass dies Resultat kein definitives sein konnte; denn das — wenn auch recht dünne — Aluminiumblech absorbiert einen Teil der radioaktiven Strahlen, und es schien keineswegs unmöglich, dass gerade die absorbierten Strahlen eine andere Wirkung ausüben könnten als die durchgelassenen. Es wurde daher eine andere Versuchsanordnung getroffen.

Der Nähragar wurde wie vorher in der Glasschale erstarren lassen und dann in der Mitte mit einer geringen Menge von M. prodigiosus-Keimen geimpft. Dann wurde die Schale umgekehrt und darunter — ohne Deckel — das Radiumpräparat gesetzt. Nach 2—4-stündiger Exposition erwiesen sich sämtliche Keime als getötet. Es wurden zahlreiche Versuche in dieser Weise angestellt, wobei der Abstand zwischen Präparat und Kultur 4—10 mm betrug; sie ergaben alle das Gleiche. Um ganz sicher zu gehen, wurden zu gleicher Zeit ebenso präparierte Kontrollplatten beobachtet, an denen die Entwicklung der Bakterien vollkommen normal vor sich ging.

Setzte man nun den Aluminiumdeckel auf das Präparat

(es sei hier bemerkt, dass das Aluminium für dic Becquerelstrahlen eins der undurchlässigsten Medien ist), so verschwand die schädigende Wirkung sogleich; sie war jedoch noch deutlich nachweisbar, wenn ein Aluminiumdeckel von 0,01 mm Dicke angewandt wurde.

Die Radioaktivität des obigen Präparats erzeugt nun ausser dem Aussenden der Becquerelstrahlcn noch einige Nebenwirkungen; es findet eine Aktivierung der nächst umgebenden Luft statt, ausserdem entweicht etwas Brom. Auch die Bedenken, dass durch diese Umstände die obige Wirkung hervorgebracht werde, haben die Verfasser durch passende Versuche beseitigen können.

Zu bcmerken wäre noch eine Thatsache, die ebenfalls dafür spricht, dass lediglich die ausgesandten Becquerelstrahlen die vorgenannte Wirkung hervorbringen. Schon das Ehepaar Curie, das sich bekanntlich um das Studium der radioaktiven Strahlen sehr verdient gcmacht hat, entdeckte, dass eine Luftschicht von ca. 6 cm Dicke bereits undurchdringlich für die Becquerelstrahlen ist. Das Gleiche konnten auch die Verfasser feststellen, indem bei einem Abstand von 6 cm zwischen Präparat und Bakterienkultur keinerlei schädigende Wirkung mchr nachzuweisen war. W. G.

Die Kreideablagerungen Dänemarks. — Die geologischen Verhältnisse Dänemarks sind zum erstenmal von Johannes Georg Forchhammer (Danmarks geognostiske Forhold, forsaavidt som de ere afhængige af Dannelser, der ere sluttede. Kopenhagen, 1835) übersichtlich dargestellt. Der Abhandlung ist auch eine für dic damaligen Verhältnisse vorzügliche geologische Uebersichtskarte beigefügt. Später gab Joh. Fred. Johnstrup (Danmarks Statistik. Bd. I. Kopenhagen, 1882) eine Uebersicht über die geognostischen Verhältnisse Dänemarks. Für die geologische Untersuchung Dänemarks bearbeitetc Professor N. V. Ussing „Danmarks Geologi i almenfatteligt Omrids" (Danmarks geologiske Undersøgelse. III R. Nr. 2. Kopenhagen, 1899).

Ussing giebt eine zweckmässige Zusammenfassung der Ergebnisse der bisherigen geologischen Untersuchungen in Dänemark einschliesslich Bornholms, nicht in historischer Darstellung, nicht in registrierender Form, sondern in praktisch-methodischer Bearbeitung, welche sonst, auch bei uns, auf dem Gebiete der Geologie selten versucht wird und, was die Hauptsache bleibt, gelingt.

Ablagerungen in Dänemark, welche älter als die Krcide sind, sind mit einer Ausnahme sicher nur von Bornholm bekannt. Diese Insel nimmt daher im dänischen Staate eine geologische Sonderstellung ein, sodass K. Rördam sie in seiner Schilderung der geologischen Vergangenheit Dänemarks (in Jul. Schiött, Danmarks Natur i Skildringer af danske Videnskabsmænd. Kopenhagen, 1899) gänzlich unberücksichtigt gelassen hat. Nur in dem tiefsten Bohrlochc Dänemarks, das 1872 bei Aalborg bis zu einer Tiefe von 1272 Fuss = 363,43 m eingetrieben wurdc, ist die Kreide, welche von 34,28 m mächtigen Quartärbildungen überlagert wurde, in einer Tiefe von 328,57 m durchsunken worden, ohne dass es jedoch gelang, das geologische Alter des unter derselben lagernden grauweissen, thonigen Kalkes sicher festzustellen.

Die dänischen Kreideablagerungen gehören 2 Horizonten an, der Schreibkreide und der neueren Kreide. Die Schreibkreide ist bis jetzt als der geologische Untergrund Dänemarks anzusehen und tritt namentlich in 3 Gebieten zu Tage: 1) einem kleinen Gebiet in Thy, das sich nördlich bis Hanstholm erstreckt, 2) dem grossen Aalborg-Gebiet, das sich von der Jammer-Bucht über den Lim-Fjord bis an beide Ufer des Mariager-Fjord erstreckt, 3) dem Möen-Gebiet, das starke Lagerungsstörungen aufweist und den Süden Seelands, Möen, Falster und den nordöstlichen Hauptteil Laalands umfasst, zu dem aber 4) das ungestörte Auftreten bei Stevns-Klint zwischen Kjöge- und Prästö-Bucht kaum gerechnet werden kann. Das tiefe Meer, aus dem die Schreibkreide abgelagert wurde, bedeckte ganz Dänemark, hat sich aber nach Nordosten nur wenig über seine Grenzen hinaus erstreckt und nur den südlichsten Teil Schwedens überflutet, sodass der grösstc Teil Skandinaviens Festland war.

Aenderungen der natürlichen Verhältnisse, namentlich die Hebungen des Meeresbodens, führten den Abschluss der Schreibkreidezeit herbei; grosse Strecken des Meeres wurden trocken gelegt, und das Dänemark überflutendc Kreidemeer zeigte geringere Tiefen, auf denen die „Neuere Kreide", die jüngstc Bildung der Kreidezeit, abgelagert wurde, deren wichtigste Ausbildungsformen der Limsten, der Faxe-Kalk, der Saltholms-Kalk und dic Bleichkrcide sind.

Der Limsten (limestone) besteht zur Hauptsache aus Bryozoenresten. Schon in der Schreibkreidc findet man dieselben häufig; im Limsten abcr besteht sozusagen die ganze Masse aus dcn Kalkstöcken der Bryozoen, weshalb er auch den Namen Bryozoenkalk führt. Dcr Feuerstein bildet in der Schreibkreide unregelmässige Knollen, im Limsten dagegen zusammenhängende, oft fussdicke Schichten, welche oft im Abhange wellenförmige Linien darstellen. Während der Feuerstein der Schreibkreide schwarz ist, ist derjenige des Limstcns grau oder (bei Bulbjerg) gelb oder rotgelb. Der Limsten ist nicht eine zusammengeschwemmte Riffbildung; denn die Kalkpartikel sind an Ort und Stelle von dcn Bryozoen gebildet, welche in ungeheuren Massen am Meeresboden lebten, und die Unregelmässigkcit dcr Lagen ist nur eine Folge der ungleichmässigen Besiedelung des Mecresbodens. Der Limsten kommt auf Seeland in Stevns Klint, auf Fünen in der Umgegend von Nyborg und in Jütland bei Mariager, in der Umgegend von Lögstör und nördlich vom Lim-Fjord bis Bulbjerg vor. Bei Bulbjerg beweist ein ca. 120 m von der Küste entfernter 15 m hoher isolierter Limsten-Fels, dass die Brandung ungeheure Massen zerstört hat.

Der Faxc-Kalk kommt nur bei Faxe auf Seeland vor, hat aber besonderes Interesse durch die zahlreichen Fossilien und durch die ökonomische Bedeutung des Gesteins. Er liegt auf dcr Schrcibkreide und bildet den ca. 1000 m langen und 40 m mächtigen Ueberrest eines Korallenfelsens, der zum grösseren Teile aus Korallenkalk, zum geringeren aus eincm Bryozocnkalke besteht, welcher von demjenigen des Limstcns nur unwesentlich abweicht.

Unter den dänischen Kalken steht der Saltholms-Kalk dem Marmor am nächsten. Er zeigt einerseits Uebergänge zur Bleichkreide, andererseits zum Limsten, und er ist aus einem dieser beiden Gesteine vermittelst eines Härtungsprozesses entstanden, dem er lange nach seiner Ablagcrung auf dem Meeresboden unterworfen worden ist. Sickerwasser, welche die deckenden Mergelschichten oder die obersten Kalkschichten durchsickerten, sind dadurch kalkhaltig geworden, haben aber den aufgelösten Kalk in den tieferen Kalkschichten abgesetzt, sodass nach und nach alle vorhandenen Hohlräume und Poren mit Kalk ausgefüllt sind und kleincrc Stücke des Kalkes eine harte, recht kompakte Masse bilden, während allerdings namentlich die oberen Partien des Saltholms-Kalkes zahlreichc Spalten und Risse aufweisen, welche in Verbindung mit den zahlreichen, aber mehr regelmässig als im Limsten auftretenden Lagen dunkeln Feuersteins ihn als Baustein ungeeignet machen. Die zahlreichen Spalten und Risse geben ihm dagegen erhöhte Bedeutung für die Wasserversorgung. Seinen Namcn hat er von der kleinen Insel Saltholm im Sunde, und zu beiden Seiten des Sundes kommt er vor, an der Westseite auf der ganzen Strecke von der Kjöge-Bucht bis Helsingör. In Jütland ist das

Vorkommen bei Grenaa am wichtigsten, wo er seit langer Zeit gebrochen wird.

Im westlichen Dänemark ist die Bleichkreide unter allen Gesteinen der Neueren Schreibkreide am weitesten verbreitet. Von der Schreibkreide unterscheidet sie sich dadurch, dass die kleinen rundlichen Körnchen, aus denen sie besteht, mit blossem Auge sichtbar sind und dass sie oft infolge ihres grösseren Gehaltes an Lehm und anderen fremden Beimengungen graue oder gelbliche Farbe hat. Vom Limsten und Saltholms-Kalk unterscheidet sie sich durch ihr kreidiges Aussehen. Obwohl hinter den übrigen Kalken an Güte zurückstehend, wird sie doch für Kalkbrennereien in grossem Massstabe gebrochen, weil sie vielfach leicht zugänglich ist, und die Kalkbrüche in Mönsted und Davbjerg westlich von Viborg gehören seit alters zu den bedeutendsten des Landes. Während man früher den Stollenbau anwandte, zieht man jetzt den Tagebau vor und betreibt den Stollenbau nur im Winter, da die „Bleger" (Bleicher) bei Frost leicht zerfallen.

Dass die jüngere oder neuere Kreide nicht mehr eine im Zusammenhang über das ganze Land sich erstreckende Ablagerung bildet, vielmehr die Schreibkreide auf weitere Strecken zu Tage tritt, ist in erster Linie eine Folge der eiszeitlichen Erosion. Daneben kommen jedoch auch die Bewegungen der Erdrinde in Betracht. Eine Hebung des Meeresbodens und eine daraus resultierende Beschränkung des vom Meere bedeckten Landes leitete die Bildung der jüngeren Kreide ein, eine weitere Hebung setzte ihr ein Ziel. Diese Hebungen scheinen jedoch nicht gleichmässig gewesen zu sein; aber spätere Bewegungen (Hebungen wie Senkungen) scheinen so unregelmässig gewesen zu sein, dass sie eine gegenseitige Verschiebung benachbarter zusammenhängender Teile der Erdrinde zur Folge gehabt haben, und die dadurch hervorgebrachten Verwerfungen sind nicht auf wenige und isolierte Gebiete beschränkt gewesen, sondern haben sich über weite Strecken geltend gemacht, wo sie unter den recht mächtigen eiszeitlichen Ablagerungen verhüllt sind, und verursachen, dass die Gesteine der Kreidezeit gegenwärtig in so verschiedenen Tiefen unter der Erdoberfläche lagern. Die Verwerfungen und Brüche erstrecken sich zur Hauptsache in nordwest-südöstlicher Richtung; ihr Ursprung ist wahrscheinlich erst in der Zeit nach der Ablagerung der Tertiärbildungen zu suchen. A. Lorenzen.

Ueber die chemischen Wirkungen der Kanalstrahlen. — C. Schmidt hat in einer kürzlich in den Annalen der Physik veröffentlichten Arbeit gezeigt, dass Kathodenstrahlen in hohem Grade reduzierend wirken. Nun war vorauszusehen, dass Kanalstrahlen (die Fortsetzungen des Anodenflusses durch eine durchbohrte Kathode hindurch) entgegengesetzte Wirkungen zeigen, d. h. oxydierende Eigenschaften besitzen würden. Ebenso nämlich, wie man annimmt, dass die Kathodenstrahlen aus elektrisch negativ geladenen Teilchen bestehen, scheinen nach W. Wien's Untersuchungen die Kanahlstrahlen aus Teilchen mit positiver Ladung zu bestehen. Aus diesem Grunde dehnt Schmidt im 11. Hefte der Annalen seine Untersuchungen auf Kanalstrahlen aus, findet jedoch seine Voraussetzung nicht bestätigt. Die eigentliche Wirkung dieser Strahlen scheint vielmehr nur eine zersetzende zu sein; ob dann weiterhin, also als sekundäre Erseheinung, eine Oxydation oder Reduktion stattfindet, hängt in jedem Falle von dem Gasinhalt und der betreffenden chemischen Verbindung ab.

Kanalstrahlen rufen ähnliche Fluorescenzerscheinungen hervor wie die Kathodenstrahlen, und zwar bei denselben Substanzen, die unter dem Einfluss dieser Strahlen zu intensivem Leuchten kommen. Die zersetzende Wirkung erstreckt sich sowohl auf das Gas, als auf die bestrahlte Substanz. Wenn das umgebende Gas Sauerstoff ist, so wird dieser gespalten und oxydiert im atomischen Zustande die oxydierbaren Körper, die sich etwa in der Röhre befinden. Aehnlich wirkt innerhalb von mit Wasserstoff erfüllten Röhren dieser reduzierend auf etwaige leicht reduzierbare Verbindungen. Die Wirkung der Kanalstrahlen ist daher nur sekundär und im ersten Falle scheinbar oxydierend, im zweiten scheinbar reduzierend. A. Gr.

Auf **„Ein neues Reagens auf Ozon"** weist G. W. Chlopin hin (Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genussmittel. 5. Jahrgang, 12. Heft 1902).

Es handelt sich dabei um einen Theerfarbstoff, der unter dem Namen „Ursol D oder T" in den Handel kommt. Das „Ursol D" besteht aus grossen, grauen Stücken, ist von sehr geringer Färbungskraft, sehr schwer in kaltem, leichter in heissem Wasser und sehr leicht mit brauner Färbung in absolutem Alkohol löslich. Mit einer alkoholischen Lösung des Ursols von mittlerer Konzentration stellt man sich durch Eintauchen von Filtrierpapier und darauf folgendes Trocknen ein Reagenspapier her. Dasselbe muss vor jedem Versuche frisch bereitet werden und wird nach Anfeuchtung mit Wasser zum Nachweise von Ozon benutzt. Durch das Ozon erhält das Ursolpapier eine blaue Färbung, „welche je nach der Menge des vorhandenen Ozons und je nach der Dauer seiner Einwirkung von violett in dunkelblau übergeht". Durch Wasserstoffsuperoxyd erfährt das Ursolpapier keine Veränderung, unter der Einwirkung von Salpetrigsäure-Anhydrit, Brom und Chlor wird es zunächst bläulichgrün, dann gelb. Kohlensäure ruft keine Wirkung hervor.

Da die Konstitutionsformel des Ursols D zur Zeit noch nicht genau festgestellt ist, lässt sich die Reaktion zwischen Ursol und Ozon vorläufig noch nicht erklären.
Dr. A. Liedke.

Bücherbesprechungen.

Dr. Paul Rohrbach, Die wirtschaftliche Bedeutung Westasiens. Mit einer Karte. Halle a/S. 1902. Gebauer-Schwetschke Druckerei und Verlag m. b. H. gr. 8°. 90 S. M. 1.50. (Serie I Heft 2 der Hefte zur Angewandten Geographie. Redaktion: Professor Dove.)

Das Heft, dessen Verfasser Westasien aus mehrfachen Reisen kennt, stellt in den Vordergrund naturgemäss die durch die Bagdadbahn am meisten interessierenden Distrikte, sowie das viel umstrittene Sawad-Gebiet. Welchen Nutzen die wirkliche, wissenschaftlich begründete Kenntnis dieser in den Gesichtskreis deutscher Unternehmerlust und deutschen Handelsfleisses gestellten Länder z. B. für den Handelsschüler und Kaufmann hat, liegt klar. Es kommt auch die geschichtliche und kulturgeschichtliche Bedeutung des Gebietes zur Darstellung.

Albert Kleinschmidt, Im Forsthaus Falkenhorst. Erzählungen und Schilderungen aus dem Leben im Bergforsthause und Bergwalde. Der deutschen Knabenwelt gewidmet. Neue Folge. Mit 4 Farben- und vielen Textbildern. Verlag von Emil Roth in Giessen 1903. Preis Mk. 4.—.

Der vorliegende, der Jugend zu empfehlende Band, enthält 4 Aufsätze; sie betiteln sich: 1. O wie wunderschön ist die Frühlingszeit! 2. Sommerleben, Sommerlust! 3. Ach der Herbst ist da! 4. Winterszeit, kalte Zeit! Die Illustrationen sind sehr hübsch. Vergl. im Uebrigen das über den 1. Band in der Naturw. Wochenschr. Neue Folge, Bd. I, Nr. 52, p. 623 Gesagte.

Wandtafeln für den Unterricht in Anthropologie, Ethnographie und Geographie, herausgegeben von Dr. Rud.

Martin, Prof. an der Universität Zürich. Verlag: Art. Institut Orell Füssli in Zürich.

Unter dem obigen Titel erscheint ein Tafelwerk menschlicher Rassentypen im Format von 88 : 62 cm. Uns liegt in guter Photochromausführung in Ueberlebensgrösse das Brustbild eines Dakota-Indianers vor mit einer kurzen Beschreibung des abgebildeten Typus, der die wichtigsten Litteraturnachweise aus der Feder des Herausgebers beigefügt sind.

Prof. Dr. Johannes Fickel, Oberlehrer am Wettiner Gymnasium in Dresden, Die Litteratur über die Tierwelt des Königreichs Sachsen. R. Zückler in Zwickau 1902. — Preis 2 M.

Vorliegende Schrift von 71 Seiten Umfang erschien als Separatdruck aus dem Jahresberichte des Vereins für Naturkunde zu Zwickau i. S. auf das Jahr 1901. Aus in- und ausländischen fachwissenschaftlichen Werken, Zeit- und Gesellschaftsschriften, zum Teil auch aus Tageblättern hat der Verfasser unter Benutzung zahlreicher öffentlicher und Privatbibliotheken das Material gesammelt. 1114 Arbeiten sind angeführt und häufig mit kurzen Inhaltsangaben versehen.

Dr. Wilhelm Nedderich, Oberlehrer in Hildesheim, Wirtschaftsgeographische Verhältnisse, Ansiedlungen und Bevölkerungsverteilung im Ostfälischen Hügel- und Tieflande. Mit 2 Karten. Forschungen zur Deutschen Landes- und Volkskunde etc. von Dr. A. Kirchhoff. Bd. XIV, Heft 3. Stuttgart (J. Engelhorn) 1902. 179 Seiten. (9 M.)

Der Verfasser dieser Arbeit, der in Moritzberg bei Hildesheim geboren und in Hildesheim selbst als Oberlehrer angestellt ist, also dem Herzen des „ostfälischen Hügel- und Tieflandes“ entstammt, hat es in dieser Arbeit unternommen, eine Darstellung der allgemeinen geologischen Verhältnisse seines Heimatlandes zu geben und deren Einfluss auf Ansiedelung und Verteilung der Bevölkerung sowie deren Erwerbszweige darzustellen. Er hat zu diesem Zwecke die sehr ausgiebige Litteratur des Gebietes in geologischer, geographischer, geschichtlicher, wirtschaftlicher, statistischer etc. Hinsicht durchgesehen, die Gegenden mehrfach bereist und an amtlichen und nichtamtlichen Stellen persönliche Erkundigungen eingezogen. Auf diese Weise hat der Verfasser eine Unsumme von Einzelnachrichten zusammengetragen, die er in übersichtlicher Weise zu einem ansprechenden geographischen Gesamtbilde zusammengefügt hat. Beigegeben ist dem Werke eine nach der Methode von Professor Hettner in Heidelberg angefertigte bevölkerungsstatistische Grundkarte sowie eine Karte der Bevölkerungsverteilung im ostfälischen Hügel- und Tieflande. Geographische Arbeiten, die wie diese und viele andere derart aus neuerer Zeit von dem Grundgedanken ausgehen, dass der geologische Aufbau einer Gegend für die ganze Entwicklung dieser Gegend bestimmend gewesen ist und die dem Zusammenhang zwischen den Siedelungs- und Wirtschaftsverhältnissen einerseits und der geologischen Beschaffenheit andererseits nachzugehen sich bemühen, sind wohl zu den theoretisch vollkommensten Arbeiten über Erdkunde zu zählen. Leider stellt sich heutzutage noch der Ausführung solcher Arbeiten in den meisten Fällen eine schier unüberwindliche Schwierigkeit entgegen, die, wenn sie nicht genügend beachtet wird, den Wert der Arbeiten völlig illusorisch macht. Das ist der Mangel an einer wirklich zuverlässigen, geologischen Unterlage für den grössten Teil nicht nur der gesamten Erdoberfläche, sondern sogar unserer engsten Heimat, ein Mangel, dem bei uns erst durch die zur Zeit in Aufnahme begriffene geologische Spezialkarte von Preussen etc. im Massstabe 1 : 25 000 abgeholfen werden soll.

Dieser Mangel macht sich leider auch an der vorliegenden Arbeit in empfindlichem Masse bemerkbar. Es finden sich in ihr eine grosse Anzahl irrtümlicher oder falscher Angaben über geologische Vorkommnisse. Vor allem aber ist die geologische Karte, die dem Verfasser als Unterlage für seine Berechnungen der Bevölkerungsdichte der einzelnen geologischen Formationen gedient hat, völlig unzureichend. Es sind an vielen Stellen Formationsglieder angeführt, die dort überhaupt nicht oder in viel geringerer Ausdehnung vorhanden sind; insbesondere ist die Karte, soweit das „Hügelland“ reicht, fast völlig abgedeckt gezeichnet gewesen. Die grossen und kleinen Flächen von diluvialen Schichten — Geschiebelehm, Sand, Kies und besonders Lösslehm —, die sich noch tief zwischen die Bergrücken hineinziehen und an die sich allenthalben die Landwirthschaft in diesen Gegenden anschliesst, sind zum grössten Teile als Anstehendes behandelt worden, das, wenn es wirklich darunter vorhanden ist, für die Landwirtschaft hier kaum noch in Betracht kommt.

Für den Geologen ist es ja sehr erwünscht, wenn die Resultate seiner mühsamen Forschungen, die er in fachwissenschaftlichen Zeitschriften und Abhandlungen niedergelegt und die in ihren Einzelheiten selbst dem gelehrten Laienpublikum heute noch unverständlich oder zum mindesten uninteressant sind, dadurch einem weiteren Kreise zugänglich gemacht werden, dass sie dem geographischen Bilde einer Gegend als Grundzüge einverleibt und dadurch zur gefälligeren Anschauung gebracht werden. Aber ebenso unerwünscht muss es dem Geologen sein, wenn veraltete, unfertige, unvollständige oder gar missverstandene Anschauungen und Darstellungen geologischer Art auf diese Weise verbreitet werden. Es ist dann seine Pflicht, dagegen energisch Front zu machen. In dem vom Verfasser beschriebenen Gebiet habe ich nun seit 5 Jahren geologischen Studien obgelegen. Einzelne Teile desselben sind von mir einer Spezialuntersuchung unterzogen worden. So habe ich den „Galgenberg und das Vorholz bei Hildesheim“ in meiner Dissertation behandelt. Seit 2 Jahren bin ich mit geologisch-agronomischen Aufnahmearbeiten für die geologische Landesanstalt zu Berlin im Gebiet der Hilsmulde beschäftigt. Andere Gegenden kenne ich durch die bisher nicht publizierten Spezialaufnahmen einer ganzen Anzahl von Fachgenossen, vor allem meines früheren Lehrers, des Geh. Bergrates Professor Dr. von Koenen in Göttingen und durch vielfachen Besuch dieser Gegenden, grossenteils in Begleitung des letzteren. Ich glaube deshalb eine gewisse Berechtigung zu haben, wenn ich hier das Wort ergreife. Ich werde, dem Gang der an sich recht interessanten und bedeutungsvollen Arbeit folgend, eine kurze Uebersicht des Inhaltes geben und in den mir näher bekannten Gebieten eine Anzahl Unrichtigkeiten herausgreifen und richtig stellen. Die ganze Arbeit in der Weise zu behandeln, dürfte zu weit führen.

Einleitung.

Begrenzung des Gebietes.

„Die Südgrenze bildet eine Linie, die am Nordrand des Harzes von der Oker ab nördlich von Vienenburg über Gandersheim, sowie am Südrand der Hilsmulde entlang läuft und sich dann, den Elfas und Vogeler einschliessend, nach Nordwesten wendet. Im Westen wird das Gebiet durch die Hilsmulde, den Osterwald und Deister abgeschlossen, während die nördliche Begrenzung eine gerade Linie bildet, die sich in geringer Entfernung nördlich von Hannover in östlicher Richtung bis zur Oker zieht; als Ostgrenze wurde die Oker angenommen.“

A. Allgemeiner Teil.

1. Uebersicht der geologischen und allgemeinen geographischen Verhältnisse des Gebietes.

Das ostfälische Hügelland umfasst in der Hauptsache die Gebiete, in denen seit rund 20 Jahren Professor Dr. von Koenen in Göttingen an der geologischen Erforschung und Spezialkartierung thätig gewesen ist. Bei einer neueren geologisch-geographischen Beschreibung dieses Gebietes mussten notwendig dessen grundlegende Arbeiten über die geologischen und tektonischen Verhältnisse der Gegend berücksichtigt werden. Sie mit ihrer auf eingehenden Forschungen basierenden Darstellung der verschiedenen Faltungs-

vorgänge, denen diese Landschaft und ihre Oberflächengestaltung ihr Dasein verdankt, lassen überhaupt die so überaus wechselvolle geologische und danach auch orographische und hydrographische Gliederung erst übersehen und verstehen. Sie geben wie Kirchhoff sagt, erst „die Einheit in der Mannigfaltigkeit." Aber der Name von Koenen ist in der ganzen Arbeit nicht genannt, wenn auch seine Erläuterungen zu Blatt Alfeld der geologischen Spezialkarte mehrfach citiert sind.

Der vorliegende Abschnitt giebt eine allgemeine Uebersicht über die Ausbildung und Verbreitung der einzelnen Formationen und der von ihnen zusammengesetzten Bergzüge. Es fehlt in ihm indessen im allgemeinen der Hinweis darauf, dass die Bildung von Berg und Thal einerseits durch die Verschiedenheit in der petrographischen Beschaffenheit der Schichten — grösserer oder geringerer Härte und Widerstandsfähigkeit — anderseits aber auch durch die mehr oder minder steile Aufrichtung der Schichten hervorgerufen wird. Dadurch wird manche auch dem Verfasser aufgefallene Unregelmässigkeit erklärt, z. B. weshalb gewisse Schichten teils als scharfe Rücken, teils aber auch flächenbildend auftreten können. Im einzelnen sind folgende schiefe bezw. unrichtige Darstellungen zu nennen: das Leinethal zwischen Hilsmulde und Gronauer Kreidemulde ist nicht im Buntsandstein und Muschelkalk „ausgewaschen", sondern, wie die citierte Arbeit von Wermbter des näheren ausführt, durch hier durchsetzende Spalten und Verwerfungen bedingt. In der „Senke, in der Salzhemmendorf liegt", tritt nirgends Keuper auf. Salzhemmendorf liegt vielmehr auf Schichten der oberen und mittleren Jura. In der „Ebene bei Eldagsen und Elze" kommt wohl Keuper vor, bildet aber keine breiten Flächen. Dies thut dort hauptsächlich der Lösslehm. Die „oberen Schichten des weissen Jura (Purbeck, Portland)" bilden in der Hilsmulde und auch anderwärts nicht nur fruchtbare Senken. Die Schichten mit Ammonites gigas vor allen Dingen, sowie auch die Eimbeckhäuser Plattenkalke, selbst Serpulit und Purbeckkalke treten häufig in hohen, steilen und steinigen Rücken und Kanten auf. Nur auf die Münder Mergel passt die Bemerkung des Verfassers in gewissem Sinne. Die heute übliche Einteilung der Kreide ist die in untere und obere, wobei Cenoman und Turon zur oberen gerechnet werden. Im Duinger Walde findet sich nicht Tertiär, sondern Wealden. Das Tertiär liegt im Weenzer Bruch und besteht aus Sanden und Braunkohlen.

2. Die wirtschaftsgeographischen Verhältnisse.

A. Die Landwirtschaft.

Auf Grund der Gesteinsbeschaffenheit wird die Fruchtbarkeit und Ertragsfähigkeit der einzelnen Formationen besprochen und daran kurze Ausführungen über die hauptsächlich angebauten Fruchtarten und ihren Ertrag geknüpft. Ausser den allgemein verbreiteten Feldfrüchten wie Roggen, Weizen, Rüben werden stellenweise mit gutem Erfolg Gemüse wie Erbsen, Spargel etc. für die Konservefabriken der Umgegend von Hildesheim, Hannover und Braunschweig gezogen.

In diesem Abschnitte wäre es ebenfalls erforderlich gewesen, zur Erklärung der oft wechselnden Ertragsfähigkeit ein und desselben Formationsgliedes darauf hinzuweisen, dass häufig dieselben Schichten an der einen Stelle einen tiefgründigen, an anderer Stelle einen sehr flachgründigen steinigen Boden liefern können, je nachdem ihr Einfallen flacher oder steiler ist.

Im einzelnen sei hier noch bemerkt, dass Mergel nicht eine „Verbindung" von Thon und kohlensaurem Kalke ist, sondern ein Gemenge. Die grossen fruchtbaren Keuperflächen im Ambergau und im Becken von Eldagsen sind in der Hauptsache fruchtbare Lösslehmflächen.

B. Die nichtlandwirtschaftlichen Wirtschaftszweige.

a. Der Steinbruchbetrieb.

Er erstreckt sich auf Sandsteine, Kalksteine, Asphaltsteine, Mergel zur Cementfabrikation und Gips. In den grösseren Steinbruchsbetrieben des Gebietes sind rund 2000 Arbeiter beschäftigt.

b. Der Bergbau.

Es werden gewonnen: Steinkohlen der Wealdenformation am Deister und Osterwald, Braunkohle bei Wallensen, Eisen bei Salzgitter und in der Gegend von Ilsede, Salz in den Salinen Egestorfshall, Neuhall, Münder a. D., Salzdetfurth und Salzgitter. In Halle bei Bodenwerder ist nie eine Saline gewesen, wohl aber befindet sich noch heute eine Soolquelle auf dem Salzhof am Hafen bei Bodenwerder. Auf Kalisalze wird neuerdings Bergbau getrieben bei Salzgitter, Salzdetfurth, Diekholzen, Gr. Freden, Eime, Sehnde, Empelde, Ronneberg etc. In bergbaulichen Betrieben arbeiten im Gebiete rund 5550 Menschen.

c. Die Industrie.

Genannt werden als wichtigste Industriezweige: Eisenindustrie, Asphaltindustrie, Schlemmkreidefabrikation, Zementfabrikation etc. Die Standorte dieser Industriezweige sind in der Hauptsache durch das Vorhandensein der Rohstoffe bedingt gewesen.

3. Die Entstehung, Art, Lage und Form der Ansiedlungen.

Teils hervorgerufen, teils in ihrer Entwicklung gefördert wurden eine Anzahl Orte durch das Vorhandensein von Klöstern, Archidiakonatskirchen, Burgen oder Schlösser. Andere sind Ansiedlungen eingewanderter Ausländer; wieder andere entstanden durch das Vorhandensein von Mineralquellen und nutzbaren Bodenschätzen; eine grosse Anzahl durch günstige Verkehrsverhältnisse. Industriellen Unternehmungen in neuerer Zeit verdanken ihr Dasein Körtingsdorf, Neu-Oelsburg und Oelheim. Die Bevölkerung ist durchweg sächsisch. Das alte sächsische Haus mit den Pferdeköpfen am Giebel, das früher im Gebiete häufig war, ist aber fast ganz dem praktischeren oberdeutschen gewichen.

4. Der Verkehr.

a. Die alten Handels- und Heerstrassen.
b. Die Eisenbahnen.
c. Die Chausseen.

Bei diesen die Geologie weniger berührenden Abschnitten, die ich für die gelungensten des ganzen Werkes halte, verweise ich auf die Abhandlung selbst.

5. Die Bevölkerungsverteilung.

Nach einer Erläuterung der Herstellungsweise seiner bevölkerungsstatistischen Grundkarte, unternimmt es der Verfasser, die Bevölkerungsdichte der einzelnen Formationen zu berechnen. Dieser Abschnitt ist wegen der völlig unzuverlässigen geologischen Unterlage als ganz verfehlt zu bezeichnen.

B. Spezieller Teil.

Die Ansiedlungen und wirtschaftsgeographischen Verhältnisse sowie die Zusammensetzung und Verteilung der Bevölkerung in den einzelnen Landschaften.

1. Das ostfälische Hügelland.

a. Der Zug von Salzgitter.
b. Der Zug und das Becken von Lutter.
c. Das Becken von Bockenem.
d. Das Becken von Gr. Rhüden und die Gandersheimer Senke.
e. Die Gronauer Mulde.
f. Das Hildesheimer Bergland.
g. Die Hilsmulde nebst Vogeler und Elfas.
h. Der Osterwald und Saupark.
i. Der Deister.

2. Das Tiefland.

a. Die Umgegend von Hannover.
b. Die Ebene nördlich von Hildesheim.
c. Die Umgegend von Braunschweig westlich der Oker.

Von diesen 12 Abschnitten greife ich nur die beiden über die mir näher bekannten Landschaften heraus.

Das Hildesheimer Bergland.

In der Bergmasse des Grossen Steinberges bei Astenbeck tritt neben Buntsandstein und Muschelkalk auch in ziemlicher Ausdehnung Keuper auf. Im Vorholze besteht der Zug des Heidelbeerenberges nicht aus Flammenmergel, sondern aus Hilssandstein. In dem Jurazuge bilden den südlichen Steilanstieg bis zum Kamm die untersten Schichten der oberen Jura, die Heersumer Schichten. Den bewaldeten Streifen vom Kamm ab nach NNO. nehmen die Schichten des Korallenoolithes ein. Der sanftgeneigte Nordabfall wird bis zur Linie Wendhausen-Uppen-Ortsschlumpquelle bei Hildesheim von den Schichten des unteren und mittleren Kimmeridge bedingt, die wenig steiler als die Tagesoberfläche einfallen. Was der Verfasser obere Schichten des weissen Jura nennt, (Portland, Purbeck) fehlt hier überhaupt ganz. Die Fruchtbarkeit vieler sog. Keuperflächen, wie z. B. des „goldenen Winkels" ist hauptsächlich auf ihre mächtige Diluvialbedeckung zurückzuführen.

Die Hilsmulde nebst Vogeler und Elfas.

Der Hilskamm ist ein in sich selbst geschlossener, nur zwischen Grünenplan und Delligsen von einem Querthal durchbrochener Ringwall. Das Querthal, „durch das die Strasse von Eschershausen über Grünenplan nach Alfeld zieht" — gemeint ist der 356 m hohe Pass am „roten Fuchs" —, existiert nicht. Die Gipsablagerungen bei Ammensen und Varrigsen gehören nicht dem Hilsthon, sondern den Münder Mergeln an, wie in der vom Verfasser citierten Arbeit von Koert zu lesen ist. Die Asphaltsteine von Holzen gehören nicht zu den Purbeckschichten, sondern finden sich im Kimmeridge und in den Schichten mit Ammonites gigas. Die Entstehung derselben ist nicht auf „die Verwesung grosser Mengen von Fischen" zurückzuführen, sondern auf Infiltration der Kohlenwasserstoffe aus höheren, wahrscheinlich Wealdenschichten. Diese Infiltration ist in der Hauptsache an die bei Holzen durchsetzenden Spalten gebunden, von einer „Erstreckung der Asphaltlager im Hils weit über die Gegend hinaus" kann demnach keine Rede sein. Es ist auch bis jetzt noch nichts gefunden. Schwach bituminös sind sehr viele Kalksteine der Hilsmulde. Im übrigen gehören die Vorberge des Hils, in denen die Asphaltsteine vorkommen, orographisch wie geologisch schon zum Ith.

Der Zug des Ith wird von den Schichten des Korallenoolithes und des Kimmeridge gebildet. Die „oberen Schichten des weissen Jura" begleiten ihn in niedrigeren parallelen Zügen nach dem Innern der Mulde zu. Der Abfall nach Hemmendorf findet plötzlich im Katzenbrink (von 327,8 m auf ca. 130 m bei Spiegelberg) statt. Bei Salzhemmendorf erhebt der Bergrücken sich dagegen allmählich in mehreren Absätzen, wie folgende Zahlen beweisen: Ehemalige Saline ca. 115 m; Knübel 163,6 m; Bockshorn 294 m; Kahnstein 406 m. Die Salzquellen bei Salzhemmendorf entstammen mit der grössten Wahrscheinlichkeit den Münder Mergeln (ebenso wie die bei Nenndorf), nicht dem Buntsandstein. Eigentümlicherweise nennt Verfasser des öfteren eine Portlandcementfabrik in Eschershausen, die ihre Rohmaterialien den Schichten des Jura entnimmt. In Eschershausen ist keine derartige Fabrik. Die Angaben beziehen sich wahrscheinlich auf die Portlandcementfabrik am Bahnhof Vorwohle, die ihr Rohmaterial aus dem Röt und dem unteren Muschelkalk (Wellenkalk) gewinnt. Die Duinger Töpferthone stammen nur aus dem Wealden, nicht auch aus Jura und Tertiär. Die Hauptabnehmerin der Kalksteine in Marienhagen, durch deren grossen Bedarf die Kalkwerke von Rogge & Co. so rasch in die Höhe gekommen sind, ist die Ilseder Hütte, die den Kalkstein bei der Entphosphorung des Eisens verwendet und zu Kunstdünger (Phosphatmehl) weiter verarbeitet.

Als eine auffallende Thatsache hat sich bei der genaueren Durchsicht dieser Abschnitte ferner ergeben, dass fast alle Höhenangaben nicht mit den auf den Messtischblättern und Generalstabskarten angegebenen Zahlen übereinstimmen. So führt Verfasser z. B. an:

Gr. Steinberg	170 m	statt	213 m
Heidelbeerenberg	230 „	„	225,7 „
Uppener Berg (—			
Knebel des Messtischblattes	233 „	„	242,7 „
Spitzhut	182 „	„	206,5 „
Sauberge	300 „	„	317,2 „
Tosmerberg	290 „	„	320,4 „
Escherberg	265 „	„	257 „
Griesberg	354 „	„	359,2 „
Woldsberg (statt Wohlberg)	262 „	„	273 „
Hils bei Stroit	440 „	„	430 „
Blosse Zelle	476 „	„	477 „
Lauensteiner Kopf (wahrscheinlich gemeint ist der			
Lauensteiner Berg	405 „	„	438,9 „
Thüster Berg	400 „	„	433,4 „
Duinger Berg	250 „	„	330,8 „

Uebereinstimmung fand sich nur beim Nollenberg mit 289 m.

Wenn Verfasser neuere, genauere Höhenangaben zur Verfügung hatte, so musste er das doch erwähnen und dadurch die Abweichungen erklären. Im allgemeinen wird man, wenigstens bei den erst kürzlich fertiggestellten Messtischblättern und Generalstabskarten dieser Gegend, diese für die zuverlässigste Quelle halten.

Kleinere Ungenauigkeiten sind noch z. B.:

Seite 158, Zeile 9 v. unten: Leinthal statt Leinethal
„ 158, „ 3 „ „ Formen statt Formationen
„ 221, „ 19 „ oben: Nauer Berge statt Nauener Berge
„ 223, „ 10 „ unten: Denudation statt Erosion
„ 260, „ 8 „ oben: Leine statt Lenne u. s. w. Wenig schön klingt „Alluv" und „Diluv" statt Alluvium und Diluvium.

Man muss bedauern, dass das Werk, trotz aller aufgewandter Arbeit und Mühe, durch Versagen der Voraussetzungen sich in Einzelnem so wenig zuverlässig erweist. Freilich ist das gewählte Gebiet sehr umfangreich und seine geologischen Erscheinungen sind äusserst mannigfaltig und schwierig. Aber gerade deshalb musste Verfasser recht sorgfältig und kritisch bei Benutzung der Litteratur vorgehen und sich vor allem über den neusten Stand der Geologie in dem Gebiete an der rechten Quelle unterrichten. Dann wäre ihm die Uebernahme so vieler veralteter Anschauungen und falscher Thatsachen erspart geblieben.

Auf jeden Fall wird diese Arbeit dem Verfasser und allen, die ähnliche — an sich sehr verdienstvolle — Arbeiten unternehmen, die Lehre geben, eine geographische Arbeit auf geologischer Grundlage nur dann zu beginnen, wenn man selbst auch gleichzeitig Geologe ist und das Gebiet geologisch genau kennt, oder wenn die genaue Spezialuntersuchung und Kartierung der Gegend bereits vorliegt. So wenig die Herstellung einer geologischen Spezialkarte ohne die topographische Unterlage der Messtischblätter möglich war, ebensowenig ist eine geologisch-geographische Bearbeitung einer Gegend ohne geologische Spezialkartierung angängig. Dr. Hans Menzel.

Dr. W. Scheffer, Dresden, Das Mikroskop, seine Optik, Geschichte und Anwendung gemeinverständlich dargestellt. Mit 66 Abb. u. 1 Tafel. („Aus Natur und Geisteswelt." Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 35. Bändchen.) Verlag von B. G. Teubner in Leipzig. 1902. — Preis geb. 1.25 M.

Ausgehend von der einfachen Erscheinung des im Wasser gebrochenen Lichtstrahles wird zunächst die optische Konstruktion und Wirkung des Mikroskops erläutert. Dann wird seine historische Entwicklung dargestellt. An diese schliesst sich eine Beschreibung der modernsten Mikroskoptypen, Hilfs-

apparate und Instrumente an. Auch der Beleuchtungsapparate wird gedacht, sowie der Vorrichtungen zum Zeichnen und Photographieren der mikroskopischen Bilder.

Litteratur.

Höber, Priv.-Doc. Dr. Rud.: Physikalische Chemie der Zelle u. der Gewebe. (XII, 344 S. m. 21 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '02, W. Engelmann. — 9 Mk.; geb. in Leinw. 10 Mk.

Rubner, Prof. Geh. Med.-R. Dir. Dr. Max: Lehrbuch der Hygiene. Systematische Darstellg. der Hygiene u. ihrer wichtigsten Untersuchungsmethoden. Mit üb. 260 Abbildgn. 7. Aufl. (In 12 Lfgn.) 1. Lfg. (80 S.) gr. 8°. Wien '03, F. Deutieke. — 2 Mk.

Dalla Torre, Prof. Dr. K. W. v., u. Ludw. Graf v. **Sarnthein**: Flora der gefürsteten Grafsch. Tirol, des Landes Vorarlberg u. d. Fürstentums Liechtenstein. Nach eigenen u. fremden Beobachtgn., Sammlgn. u. den Litteraturquellen bearb. 4. Bd. Die Flechten (Lichenes) v. Tirol, Vorarlberg u. Liechtenstein. Mit d. Bildnisse Dr. F. Arnolds u. e. (farb.) Karte. (XLVI, 936 S.) gr. 8°. Innsbruck '02, Wagner. — 20 Mk.

Hansgirg, Prof. Dr. A.: Phyllobiologie nebst Uebersicht der biologischen Blatt-Typen v. 61 Siphonogamen-Familien. (XIV, 486 S. m. 40 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '03, Gebr. Borntraeger. — 12 Mk.

Haselhoff, Versuchsstat.-Vorst. E., u. Priv.-Doz. G. **Lindau**, DD.: Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch. Handbuch z. Erkennng. u. Beurteilg. v. Rauchschäden. (VII, 412 S. m. 27 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '03, Gebr. Borntraeger. — 10 Mk.

Briefkasten.

Herrn K. in L. — Ueber Lamarck's Leben und Thaten und eine Zusammenstellung über den sogen. „Neolamarckismus" finden Sie in Alpheus S. Packard, M. D., L. L. D., Prof. of Zoology in Brown University, Lamarck the founder of evolution his life and work with translations of his writings on organic evolution. Longmans, Green & Co. New York, London and Bombay 1901. — Preis £ 2.40.

Herrn T. — Sie senden uns einen Ausschnitt aus der Vossischen Zeitung (Berlin) folgenden Inhalts: „Wechselwirkung auf alte Jungfern. Der englische Physiolog Huxley stellte die überraschende Behauptung auf, nur den alten Jungfern verdanke England seinen kräftigen, gesunden Menschenschlag, und beweist dies, wie die Zeitschrift „Welt und Haus" mitteilt, auf folgende, nicht weniger überraschende Weise: „Der Engländer zieht seine Kraft aus dem tüchtigen Fleische, dem vortrefflichen Rindvieh; dieses gedeiht zumeist durch den roten Klee, der rote Klee bedarf zur Samenbereitung des Besuches der Hummeln; leider wird den Hummeln von den Feldmäusen nach dem Leben getrachtet. Wer aber vertilgt die Feldmäuse? Die Katzen. Und wer züchtet die Katzen am besten, sodass sie zu Tausenden sich fortpflanzen? Die alte Jungfer. Auf diese Weise verdankt England seinen gesunden, kräftigen Menschenschlag — — den alten Jungfern."" — Wir bemerken dazu, dass die in Rede stehende Wechselbeziehung zwischen Katzen und dem roten Klee nicht von Huxley, sondern schon 1859 von Charles Darwin in seinem Werk „über die Entstehung der Arten" aufgedeckt worden ist. In der von Victor Carus besorgten deutschen Ausgabe dieses Werkes (Stuttgart 1876, p. 94—95) ist nämlich zu lesen, dass 100 Köpfe roten Klees (Trifolium pratense) 2700 Samen ergaben, jedoch die gleiche Anzahl gegen Hummeln geschützter Stöcke nicht einen! „Hummeln allein — fährt Darwin fort — besuchen diesen roten Klee, indem andere Bienenarten den Nektar dieser Blume nicht erreichen können. . . . Man darf daher wohl als sehr wahrscheinlich annehmen, dass, wenn die ganze Gattung der Hummeln in England sehr selten oder ganz vertilgt würde, auch Stiefmütterchen und roter Klee sehr selten werden oder ganz verschwinden würden. Die Zahl der Hummeln in einem Distrikte hängt in einem beträchtlichen Masse von der Zahl der Feldmäuse ab, welche deren Nester und Waben zerstören. . . . Nun hängt aber . . . . die Zahl der Mäuse in grossem Masse von der Zahl der Katzen ab. . . . Daher ist es denn völlig glaublich, dass die Anwesenheit eines katzenartigen Tieres in grösserer Zahl in irgend einem Bezirke durch Vermittelung zunächst von Mäusen und dann von Bienen auf die Menge gewisser Pflanzen daselbst von Einfluss sein kann."

Herrn Oberlehrer H. in Landsberg a. W. — In dem Werke: Les gauchers comparés aux droitiers aux points de vue anthropologique et médicolégal, von Louis Jobert, Lyon 1885, finde ich die Bemerkung, dass nach Broca's Ansicht alle Tiere mit wenigen Ausnahmen die rechte Seite bevorzugten, während Livingstone behauptet, dass im Gegensatze zum Menschen alle Tiere links seien. Sind über diesen Punkt in den Tiergärten Beobachtungen gesammelt worden und welche? H.

Der Grund der Bevorzugung der rechten Körperhälfte, namentlich der rechten Hand gegenüber der linken wird beim Menschen wohl meist auf die bessere Blutversorgung der linken Hirnhälfte zurückgeführt, denn bekanntlich kreuzen sich die Nervenbahnen der beiden Körperhälften auf ihrem Wege ins Gehirn. Die Blutleitung vom Herzen zum Kopfe verläuft bei den meisten Menschen links geradliniger und einfacher als rechts, daher wird die linke Kopfseite besser ernährt, was die meisten Männer auch an dem rascheren Bartwachstum links an sich beobachten können. Bei vielen Tieren verhält sich die Anordnung der Blutgefässe ähnlich, bei den meisten ist ihr Verlauf wohl unbekannt. Bei Hirschen pflegt die linke Geweihstange länger, beim Narwal nur der linke Stosszahn entwickelt zu sein, und dies lässt ebenfalls auf eine bessere Ernährung der linken Kopfhälfte schliessen.

Bei den meisten Tieren kann von einer Bevorzugung der einen Körperhälfte natürlich gar nicht in dem Sinne die Rede sein wie beim Menschen, da die Extremitäten stets gleichmässig bewegt werden (Fliegen, Laufen). Ein auffallender Mehrgebrauch der rechten oder linken Hand bei Affen z. B. ist mir nie aufgefallen, doch fehlen mir darüber genauere und ausführlichere Beobachtungen. Letztere sind durchaus nicht so einfach anzustellen und führen den Uneingeweihten leicht zu Trugschlüssen. Wir sehen z. B. fast alle Leute auf der Strasse ihre Packete links tragen, die rechte Hand bleibt dabei frei, fast jeder steht im Ruhezustande auf dem linken Bein und lässt das rechte ruhen, und doch ist der betreffende Mensch rechts, wir benutzen eben die linke Körperseite zum Stützen und führen mit der rechten die feineren komplizierteren Bewegungen aus, welche mehr Hirnarbeit beanspruchen. Dies einfache Beispiel zeigt, wie vertraut man mit den Gewohnheiten der einzelnen Lebewesen sein muss, um sich ein Urteil erlauben zu können.

Dr. O. Heinroth, Zoolog. Garten, Berlin.

Wir machen Sie ausserdem auf den schönen Artikel des Geh. Reg.-Rates Prof. Dr. v. Martens in der Naturw. Wochenschr. V. Band Nr. 47 vom 23. Nov. 1890 aufmerksam; er betitelt sich „Rechte und linke Hand." Red.

Herrn R. in Z. — Werke, die speziell den Mond behandeln, sind: Neison, Der Mond. Mit Atlas von 26 Karten und 5 Tafeln (Braunschweig, 1878, Vieweg & Sohn), sowie Nasmyth und Carpenter, Der Mond. Diese Werke sind allerdings rein deskriptiv. Auch in Klein's Handbuch der Himmelsbeschreibung (Braunschweig, 1901, Vieweg, Preis 10 Mk.) werden Sie vermutlich ausreichende Belehrung über die Mondoberfläche finden. Berechnung von Mondfinsternissen, Planetenstellungen etc. können Sie nur durch eingehendes Studium der theoretischen Astronomie erlernen. Als allererste Einführung in dieses Gebiet können wir die vortreffliche „Himmelskunde" von J. Plassmann (Freiburg i. Br. 1898, Herder's Verlag, Preis 13 Mk.) bestens empfehlen.

Herrn W. S. in Jöllenbeck. — Ihre erste Frage, woher im Winter die Bodenfeuchtigkeit kommt, die sich nach Austrocknung der obersten Schicht durch Sonne und Wind über Nacht meist wieder einstellt, ist dahin zu beantworten, dass einerseits die Luftfeuchtigkeit im Winter stets fast 100% beträgt, sodass sich bei der nächtlichen Abkühlung in der Regel an der erkaltenden Erdoberfläche Niederschlag ansetzt; andererseits dringt die Tageswärme nur langsam in die tieferen Schichten des Bodens ein, bringt dieselben also erst gegen Abend oder nachts zum Auftauen, sodass nunmehr die Feuchtigkeit der Tiefe durch Haarröhrchenkraft oder Kapillarität an die Oberfläche steigt, wie das Petroleum im Lampendocht emporsteigt. So erklärt es sich, dass am anderen Tage infolge der Erwärmung von neuem Nässe und Schmutz sich einstellen.

Die zweite Frage, wie es zu erklären sei, dass man ein Licht ausblasen kann, gestattet gleichfalls mehrere Erklärungen. Blasen wir nämlich mit unserem Atem, so ist zu beachten, dass derselbe statt des Sauerstoffs Kohlensäure enthält und darum die Flamme ersticken muss. Meistens kombinieren wir diese Wirkung mit derjenigen eines kräftigen Luftstromes. Blasen wir mit Hilfe eines Blasebalges das Licht aus, so kann das Verlöschen nur dadurch erklärt werden, dass die brennbaren Gase (denn nicht das Licht, sondern die daraus entwickelten Gase bilden die Flamme) einerseits zu stark abgekühlt, andererseits zu sehr mit Luft verdünnt werden, um weiter brennen zu können. Haben wir statt der Flamme einen ohne vorherige Vergasung brennenden Körper vor uns, also etwa Cokes, so wird die Verbrennung bekanntlich durch Blasen mit dem Blasebalg wegen der reichlichen Sauerstoffzufuhr nur stärker angefacht. Mit Bezug auf diese und ähnliche Fragen können wir die Lektüre von Faraday's „Naturgeschichte einer Kerze" (Dresden A., H. Schulze, vgl. Inserat in Nr. 14) aufs wärmste empfehlen. Bemerkt sei übrigens noch, dass man auch den elektrischen Lichtbogen einer Bogenlampe ausblasen kann, was freilich etwas schwerer zu erklären ist.

Inhalt: Dr. B. Bruhns: Der Planet Mars im letzten Jahrzehnt. — **Kleinere Mitteilungen:** W. Schmankewitsch: Marine Krebsart Artemia salina. — Dr. E. L. Trouessart: Das Przewalski'sche Pferd. — E. Aschkinson und W. Caspari: Wirkung der Becquerel-Strahlen auf Bakterien. — Johannes Georg Forchhammer: Die Kreideablagerungen Dänemarks. — C. Schmidt: Ueber die chemischen Wirkungen der Kanalstrahlen. — G. W. Chlopin: Ein neues Reagens auf Ozon. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Paul Rohrbach: Die wirtschaftliche Bedeutung Westasiens. — Albert Kleinschmidt: Im Forsthaus Falkenhorst. — Dr. Rud. Martin: Wandtafeln für den Unterricht in Anthropologie, Ethnographie und Geographie. — Prof. Dr. Johannes Fickel: Die Litteratur über die Tierwelt des Königreichs Sachsen. — Dr. Wilhelm Nedderich: Wirtschaftsgeographische Verhältnisse, Ansiedelungen und Bevölkerungsverteilung im Ostfälischen Hügel- und Tieflande. — Dr. W. Scheffer: Das Mikroskop, seine Optik, Geschichte und Anwendung. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an leckenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 25. Januar 1903.	Nr. 17.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Herkunft und Grundbedeutung des Wortes ‚Summe‘.

Von Prof. Dr. **Max C. P. Schmidt** in Berlin.

[Nachdruck verboten.]

Es ist allgemein bekannt, dass die weitverbreitete Vokabel, mit der, nicht nur in deutscher Sprache, die kleinsten Abc-Schützen das Resultat der Addition bezeichnen, ein Fremdwort aus dem Lateinischen ist. Das Wort ‚Summe‘ ist das lateinische *summa*, d. h. die feminine Form des Adjektivums *summus* = ‚oberster‘. Wer nach einem Substantivum sucht, das in alter Zeit der Römermund bei diesem Femininum ergänzt haben mag, kann kaum ein anderes ausfindig machen, als das Wort *linea*. Dann hiesse also *summa* eigentlich soviel wie ‚die oberste Linie‘. Ist diese Kombination richtig, dann müssen die Römer die Summanden von unten nach oben geschrieben und die Summe auf die oberste Linie gesetzt, also in der umgekehrten Richtung gerechnet haben wie wir. Lässt sich dieser Schluss beweisen?

Möglich ist die angegebene Erklärung. Es giebt der Beispiele genug dafür, dass das Femininum eines Adjektivums durch Auslassung eines Substantivums selber zum Substantivum wurde. Man nennt eine solche Entwicklung der Vokabel heutzutage Isolierung. So entstand *aquila* ‚Adler‘ durch Isolierung aus *aquila avis* ‚der grauschwarze Vogel‘. Das Adjektivum *aquilus* ist verschollen, aber überliefert: Der Spätlateiner Festus sagt: *aquilus color est fuscus et subniger*, d. h. ‚dunkelfarbig und schwärzlich‘. So entstand *gallina* ‚Henne‘ durch Isolierung aus *gallina femina* ‚Weibchen des Hahnes‘. Das alte Adjektivum *gallinus*, von *gallus* ‚Hahn‘ abgeleitet, ist durch die Neubildung *gallinaceus* verdrängt worden. So entstand *medicina* durch Isolierung aus *medicina ars* ‚die ärztliche Kunst‘, oder aus *medicina res* ‚die Medizin‘, z. B. in der populären Verbindung ‚Medizin geben‘ *medicinam dare* bei Curtius (+ 41). Mit beiden Substantiven kommt thatsächlich das seltene Adjektiv verbunden vor. So entstand *regina* durch Isolierung aus *regina mulier* ‚das Weib des Königs‘. Noch Virgil († — 19) verbindet *regina sacerdos* ‚eine königliche Priesterin‘, noch Curtius (+ 41) *virgines reginae* ‚Königstöchter‘. So entstand *fossa* ‚Graben‘ durch Isolierung aus *fossa linea* oder ähnlichem. Und wie man *lineam ducere* ‚eine Linie ziehen‘ sagte, so verband man auch *fossam ducere*. Auch bei *murum ducere* ‚eine Mauerlinie ziehen‘ schwebt der Begriff einer Linie vor. So muss man also die angegebene Erklärung für wohl möglich ansehen. Danach gleicht *summa* sprachlich den deutschen Ausdrücken ‚die Ebene‘ für ‚die ebene Fläche‘, und ‚die Gerade‘ für ‚die gerade Linie‘.

Wahrscheinlich ist die angegebene Erklärung ebenfalls, und zwar aus zwei Gründen. — 1. Für die Griechen lässt sich erweisen, dass sie die Summe auf die oberste Linie schrieben; der Analogieschluss für die Römer liegt also nahe genug. Schon Herodot (— 440) nämlich nennt die Summe das ‚Kopfende‘ der Rechnung.*)

*) Herod. III 159: *ἐπέταξε* (Δαρεῖος) *τοῖσι περιοίκοισι ἔθνεσι* (Nachbarstämmen) *γυναῖκας Βαβυλῶνα κατιστάναι* (zu schaffen), *ὁσασδὴ* (eine bestimmte Anzahl) *ἑκάστοισι ἐπιτάσσων, ὥστε πέντε μυριάδων τὸ κεφαλαίωμα τῶν γυναικῶν συνῆλθε.*

Der Ausdruck kehrt noch deutlicher, und zwar im Sinne des Resultates einer Addition mit Rechensteinchen, bei Theophrast*) († — 287), dem Schüler des Aristoteles (und Schöpfer der Botanik), wieder. Auch der Spötter Lucian**) (geb. + 125) wendet dasselbe Wort auf die Addition gleicher Summanden, also die Multiplikation, an. Von diesem Substantivum ‚Kopfende' bildeten die Griechen auch ein Verbum mit der Bedeutung ‚addieren', dessen Wortsinn also genau der Grundbedeutung des Verbums ‚summieren' entspricht. Auch dieses Wort ist zu allen Zeiten gebräuchlich. So ‚summiert' die Rechnung (d. h. schliesst sie durch Ausrechnung des Kopfendes ab) der attische Redner Aeschines***) (— 330), der Gegner des grossen Demosthenes. So ‚summiert' (d. h. bildet die Summe einer Reihe von) Stadien der griechische Geograph Strabo (+ 20). Und der spätgriechische Biograph (+ 500) des bekannten Fabeldichters Aesop lässt diesen antiken Till Eulenspiegel zu seinem Herrn sagen: ‚Wenn du bis zur entsprechenden Grösse (Höhe?) addierst und wieder subtrahierst und die Summe ziehst (das Resultat berechnest), so giebt's keinen Fehler'. Hier scheint ein deutlicher Hinweis auf die Rechenbretter (‚bis zur entsprechenden Höhe') und die Schulsprache (‚da giebt's keinen Fehler') der Jugend vorzuliegen. Ausdrücklich bestätigt endlich wird der Schluss, den der Ausdruck ‚Kopfende' der Rechnung uns ziehen heisst, durch den griechischen Mönch Maximus Planudes (um + 1333), der in seinem Rechenbuche†) die Operation der Addition so schreibt, dass die Summe über den Summanden steht. — 2. Bei den Römern heisst ‚subtrahieren' *deminuere, demere, detrahere, deducere*. In all diesen Verben steckt die Präposition *de* ‚herab'. Man vermutet also, dass die entgegengesetzte Operation ein *sub* ‚von unten' oder ‚hinauf' gewesen sei. So heisst denn auch ‚die Summe ziehen' *summam subducere*. Man kann alle diese Ausdrücke durch die ganze Litteratur††) der Römer verfolgen. Will Plautus († — 184) von einer Anzahl Mark ein paar Groschen ‚fortnehmen' lassen, so sagt er *deminuere*. Das Wort *demere* gebraucht Varro († — 27), wenn er von den 12 Unzen eines Pfundes eine Unze ‚abzieht'. Wenn Cicero († — 43) von einer ganzen Summe 2 Fünfzigstel ‚subtrahieren' will, so wendet er das Wort *detrahere* an. Hiess es nach Livius (— 27) in den bekannten Licinischen Gesetzen (— 367), es sollten von einem geschuldeten Kapital die bereits bezahlten Zinsen abgezogen werden, so steht bei Livius, vermutlich schon bei Licinius, das Verbum *deducere*. Soll umgekehrt das Resultat einer Addition festgestellt, also die Summe ‚gezogen' werden, so bedient sich Cicero des Kompositums†††) *subducere*. Dasselbe Verbum gebraucht derselbe Autor auch mit dem Objekt *calculos*, zum Beweis dafür, dass man auch die Rechensteinchen ‚nach oben zog', wie die Griechen ‚die Summe hinaufzogen'.*)

Erwiesen wird die angegebene Erklärung durch ein kleines Ueberbleibsel der antiken Schreibweise, nämlich unsere Art, ein Subtraktionsexempel zu schreiben. Man setzt den Minuendus (m) oben hin, den Subtrahendus (s) darunter, die Differenz (d) unter beide. Liest man diese Reihe von unten nach oben, so erhält man das Additionsexempel d + s = m, in der antiken Form geschrieben. Es gehörten zu dieser Manier Rechenbretter, in denen man die Steinchen auf senkrechten Linien schob. So erschloss sie aus der Ueberlieferung schon Cantor**) (1880), freilich ohne dabei des Wortes *summa* zu gedenken, für Griechen wie Römer. So gewinnt gar manche Redensart***) wie des Livius (— 27) Ausdruck ‚Einer über dem Anderen' für ‚Einer nach (zu) dem Anderen' oder des Horaz' (— 23) Wendung vom Zecher, der ‚vom ganzen Tage (Volltage) einen Teil abzieht', also schon vor Anbruch des Abends zu zechen beginnt, oder endlich des Cicero (— 43) Ausdruck ‚dies ist die Spitze (das Fazit) meiner Darlegung' ein besonders charakteristisches Gepräge. Dass hier überall ganz sinnliche Vorstellungen aus dem Elementarrechnen zu Grunde liegen, wird um so zweifelloser, wenn man die grosse Fülle der Ausdrücke†) berücksichtigt, die das Latein dieser Sphäre der Bauernökonomie entnommen hat.

Bestätigt wird endlich unsere ganze Betrachtung und Auffassung durch zwei Punkte. — 1. Wenn die ‚Summe' auf der obersten Linie steht, so liefert sie der Sprache ein hübsches und populäres Bild für den Titel eines Buches, für die Ueberschrift eines Abschnitts, für den Schlussstein einer Betrachtung, für den Kernpunkt einer Darlegung, oder aber für den Vorrang, Höhepunkt, Gesamtbegriff, Inbegriff auf anderen Vorstellungsgebieten. Und in der That ist dieser Sprachgebrauch ganz geläufig, verbreitet und langlebig.††) Schon Thucydides (— 400) nennt den wichtigsten Punkt eines inhaltreichen Briefes sein ‚Kopfstück'. Die attischen Redner (— 422 322) fassen oft das Resultat der gesagten Worte als ihre ‚Summe' zusammen. Plato († — 347) nennt den Kern einer Untersuchung oder das Ziel einer Betrachtung ihr ‚Kopfende'. Unendlich oft heisst von Plato bis Lucian (+ 160) unser ‚in Summa' in wörtlicher Uebersetzung griechisch ‚am Kopfende'. Polybios († — 120) nennt einen abgekürzten Bericht ‚summarisch'. Ein Gegner des Demosthenes († — 322) setzt durch ein gewisses Verfahren seinen jungenhaften Streichen die Krone, griechisch das ‚Hauptstück' auf. Die Hauptpunkte oder Kapitelüberschriften seiner Optik nennt Damianos (nach + 200) ‚Kopfenden'. Und ähnlich ist's bei den

*) Theophr. Charact. 14, 1: *ὁ ἀναισθητος* (der Stumpfsinnige) *τοιοῦτός τις, οἷος λογισάμενος* (rechnend) *ταῖς ψήφοις* (Steinchen) *καὶ κεφάλαιον ποιήσας ἐρωτᾶν τὸν παρακαθήμενον* (danebensitzenden) *‚τί γίνεται'*; (was kommt heraus?). Ebenso 24, 3: *Λογιζόμενος πρὸς τινα* (*ὁ ὑπερηφανὴς* der Hochmütige) *τῷ παιδὶ συνταξει τὰς ψήφους διωθεῖν* (schnell schieben) *καὶ κεφάλαιον ποιήσαντι γράψαι αὐτῷ εἰς λόγον* (auf die Rechnung).

**) Lucian Hermot. 48: *Πόσα οὖν ταῦτα συντεθέντα* (addiert) *ἐν κεφαλαίῳ* (in summa) *γένοιτ' ἄν*;

***) Aeschines in Ctesiph. 59: *ἐπειδὰν ὁ λογισμὸς συγκεφαλαιωθῇ*. Strabo p. 91: *ὥστε τὴν σύμπασαν* (*ὁδὸν*) *κεφαλαιοῦσθαι ἑπτακισχιλίων ἑξακοσίων* (*σταδίων*). Vita Aesopi cp. 11: *τὸ ἐκ προσθέσεώς τε καὶ ἀφαιρέσεως εἰς τὸ κατὰ λόγον ποσὸν συγκεφαλαιούμενον οὔτε ἔστιν ἁμάρτημα*. Ein Dichter gebraucht dafür auch einmal das Wort *κορυφοῦν* (v. *κορυφη* Spitze). Wie sich Pyramiden zu einem Punkte ‚zuspitzen' (*εἰς μοναδα κορυφοῦσθαι* Jamblichos), so die Summanden zur Summe (*κορυφούμενος εἰς ἓν ἀριθμός* Griech. Anthologie).

†) Titel: *ψηφοφορία κατ' Ἰνδοὺς ἡ λεγομένη μεγάλη*.

††) Plautus: *deminuere de mina una quinque nummos*. Varro: *unde* (= *de asse*) *unā unciā demptā deunx* (*fit*). Ciccro: *detrahere de tota summa binas quinquagesimas*. Livius: *de aere alieno deducto eo, quod usuris pernumeratum esset*.

†††) Cic. ad Att. V 21,11: *subducamus summam*.

*) *Subducere calculos*. *Ἀνάγειν κεφάλαιον* Plut. Arist. 24. Vgl. die Worte *τὰς ψήφους διωθεῖν καὶ κεφάλαιον ποιεῖν* in der Anm. 2.

**) M. Cantor, Vorlesungen über Geschichte der Mathematik, Leipzig 1880. S. 45, 110, 448.

***) Liv. I 50, 6: *alii super alios*. Hor. Od. I 1, 20: *partem solido* (v. *sollus* ganz) *demere de die*. Cic. Phil. II 32: *haec summa est conclusionis meae*.

†) Beispiele: *putare* und *reri* ‚rechnen', *ratio* ‚Rechnung', *disputare rationem cum aliquo* mit jemand abrechnen (wörtlich: seine Rechnung auseinanderrechnen).

††) Thuc. IV 50: *αἷς ἐν ἐπιστολαῖς πολλῶν ἄλλων γεγραμμένων κεφάλαιον ἦν πρὸς Λακεδαιμονίους*. Isocr. IV 149: *κεφάλαιον δὲ τῶν εἰρημένων*. Plato Phaedr. p. 95 C: *τὸ κεφάλαιον ὧν ζητεῖς*. Plato Gorg. p. 453 A: *ἡ πραγματεία ἅπασα καὶ τὸ κεφάλαιον εἰς τοῦτο τελευτᾷ*. Plato Phaedr. p. 267 D und Lucian Nigr. 1: *ἐν κεφαλαίῳ*. Ebenso Xenoph. Cyrup. VI 3, 18: *τὸ πλῆθος* (*τῶν πολεμικῶν τάξεων*) *ἡμῖν εἰπὲ ἐν κεφαλαίῳ* (in Bausch und Bogen, Summa Summarum). Polyb. III 5, 9: *τὰς ἐπιφανεστάτας τῶν πράξεων ἐπὶ κεφαλαίου διελήλυθαμεν*. Und I 65, 5: *ἐπὶ κεφαλαίου καὶ διὰ βραχέων* (*τοῦ πολέμου*) *ποιήσασθαι τὴν ἐξήγησιν*. Demosth. XXI 18: *δύο ταῦτα ὥσπερεὶ* (sozusagen) *κεφάλαια ἐφ' ἅπασι τοῖς ἑαυτῷ πεπραγμένοις ἐπέθηκεν*. Damianos: *κεφάλαια τῶν ὀπτικῶν ὑποθέσεων*.

Römern mit ihrem Worte *summa*.*) Derselbe Plautus (— 200), der eine Anzahl von Menschen als die ‚Summe' 7000 bezeichnet, nennt auch den Inbegriff aller Sorgen und Wünsche deren ‚Summe'; und wenn er sagen will, dass jemand in einem Kreise allein den obersten Rang einnimmt, so weist er ihm die *summa* an. Derselbe Seneca († + 65), der einen alternden Herrn seinen weinenden Sklaven kleine ‚Summen' Geldes schenken lässt, kennt den älteren Ausdruck *summarium* statt des modernen *breviarium* im Sinne von ‚Inbegriff der Hauptpunkte'. Ganz bekannt ist, dass man die Oberleitung, die oberste Stelle, die Hauptentscheidung, das Endresultat im Kriege, im Kommando, im Rate, im logischen Schluss mit *summa* bezeichnet. Und unsere Ausdrücke ‚in Summa' und ‚Summa Summarum' sind im übertragenen Sinne von Plautus bis Seneca gebräuchliches und gutes Latein. — 2. Ganz ähnlich steht es mit dem Ausdruck *caput* ‚Kopfende, Spitze'. Der römische Bauer hat wohl den Bestand seines Vermögens auf die oberste Linie seines Wirtschaftsbuches geschrieben und ebenso den Kopf genannt, wie wir das oberste Ende eines Schülerzeugnisses, das die zusammenfassenden Urteile über Betragen, Fleiss und Aufmerksamkeit enthält, den Kopf der Zensur nennen. So bedeutet *caput* soviel wie unser deutsches ‚Grundkapital', ein Wort, das aus dem von *caput* abgeleiteten Adjektivum *capitalis* gebildet ist. Auch dieses Substantivum wird übertragen gebraucht und bezeichnet unter anderem den Hauptinhalt eines Gesetzes oder Briefes. Wie es selber unser Wort Kapital geliefert hat, so ergab sein Deminutivum *capitulum* unser Wort Kapitel, das Luther in seinem Katechismus als ‚Hauptstück' verdeutschte. Davon ist *capitulatim* in der Bedeutung ‚summarisch' abgeleitet, ein Adverbium, das der ältere Plinius (+ 77) mit dem Adverbium *breviter* ‚kurz' ebenso verbindet, wie Seneca *summarium* mit *breviarium* auf eine Stufe gestellt hat.*)

Resultate: 1. Die Alten schrieben also die Addition umgekehrt wie wir: die Summanden übereinander, die Summe auf die oberste Linie. Die Grundbedeutung des Wortes *summa*, die übertragene Anwendung des Wortes summarisch und die moderne Schreibweise der Subtraktion sind die letzten Reste dieser antiken Manier. 2. Der römische Bauer scheint das *caput*, den Bestand eines Vermögens oder einer Berechnung, auf die Spitze der Seite seines Wirtschaftsbuches gesetzt zu haben. Die deutschen Fremdwörter Kapital und Kapitel sind die letzten Ueberbleibsel dieser römischen Mode.

*) Plautus: *quanta istaec hominum summa est? Septem milia;* und *omnem meorum maerorum atque amorum summam edictavi tibi;* und *solus summam hic habet apud nos.* Seneca: *minutas summulas distribuit flentibus servis;* und *quae nunc volgo breviarium dicitur, olim cum latine loqueremur, summarium vocabatur.* Cicero: *haec summa est conclusionis meae.* Tacitus: *summa rerum et imperii.* Caesar: *summa omnium rerum consiliorumque.* Etc. etc.

*) Cicero in Verr. III 81: *quibus ille de capite dempsisset* (wieder *demere* = abziehen). Quintilian (+ 68) inst. orat. X 7, 32 verbindet *caput* und *summa* in übertragenem Sinne: *displicet mihi in his quae scripserimus summas* (Hauptpunkte) *in commentarium* (Excerpt) *et capita* (Kapitelüberschriften) *conferre.* Nepos (+ 34) Cato III 3: *haec omnia capitulatim sunt dicta.* Plinius (+ 77) nat. hist. II 55: *breviter atque capitulatim attingam.*

Die Halbinsel Apscheron.

Von **F. Rossmässler.**

[Nachdruck verboten.]

Es giebt wohl verhältnismässig nur wenige Gegenden, die bei so geringer Flächenausdehnung, wie die Halbinsel Apscheron einnimmt, ihr an Bedeutung in Bezug auf Vorkommen von Produkten ältester geologischer Perioden und Umwälzungen, unter dem Einfluss vulkanischer Thätigkeit und darauffolgender chemischer Zersetzung eingebetteter organischer Körper gleichkommt. Die flüssigen und gasförmigen Kohlenwasserstoff-Verbindungen, welche die Halbinsel Apscheron in unterirdischen Räumen in unerschöpflicher Menge birgt, sind diese Produkte; die dieselben begleitenden Schlammvulkane und Mineralwässerquellen die Zeugen der hier noch nicht erloschenen vulkanischen Thätigkeit.

Zu richtiger Erkenntnis der Wichtigkeit Apscherons bedarf es nur der Anrufung des untrüglichen Zeugnisses handelsstatistischer Zahlen. Wir wählen zu diesem Zwecke eine Tabelle des Jahres 1885, einer Zeit, zu welcher die kaukasische Petroleumindustrie noch nicht halbsoviel produzierte wie jetzt, und doch betrug schon damals in der Erdölgewinnung der ganzen Erde von 36 527 583 Barrels (1 B. = ca. 150 kg) der Anteil Russlands 13 190036, neben dem der Vereinigten Staaten Nordamerikas und Kanada von 21 842 041 B. — Und von diesen 13 190036 Barrels Erdöl stammten 13 056 024 von der Halbinsel Apscheron und nur 134 012 aus den übrigen kaukasischen Naphtagebieten.

Die Halbinsel Apscheron erstreckt sich, als östlichster Ausläufer des Kaukasus, unter dem 40. Grade nördlicher Breite in östlicher Richtung in das Kaspische Meer. Die Form der Halbinsel ist eine lang gestreckte, an ihrem Ende in eine nach Süden gekrümmte Spitze verlaufend, die sich in einer langen Reihe von felsigen Riffen verlängert. An ihrer Basis beträgt die sich allmählich verjüngende Breite gegen 50 km. An ihrer Ostseite liegt die Insel Swjätoi-Ostrow (heilige Insel), deren Südspitze durch eine ungefähr einen Kilometer breite Wasserstrasse von Apscheron getrennt ist.

Trotz der bedeutend nördlicheren Lage als vieler dem südlichen Gebiet Kaukasiens angehöriger Punkte, wie z. B. Lenkoran, und gleichem Verhältnis in Bezug auf Nähe des Meeres, ist das Klima Apscherons wärmer und hinsichtlich der durchschnittlichen atmosphärischen Niederschlagsmengen ein viel trockneres und ausserdem fast fortwährend windiges, sodass windstille Tage zu den Seltenheiten gehören, während die heftigsten Nord- und Südstürme der Halbinsel charakteristisch sind. Folgende Tabelle giebt einen Ueberblick über die klimatischen Verhältnisse der Halbinsel.

Gegend	Mittlere Temperatur in Graden Celsius				
	im Jahre	im Winter	im Frühling	im Sommer	im Herbst
Apscheron	+ 14,8	+ 4,3	+ 12	+ 26	+ 16,8
Lenkoran	+ 14,5	+ 4,2	+ 13	+ 24,6	+ 15,7
	Atmosphärische Niederschläge in russischen Zollen				
Apscheron	13,72	4,64	2,71	1,01	5,36
Lenkoran	47,74	11,60	9,37	3,90	22,87

Auf Apscheron kennt man nur einen Kalenderwinter, denn eine eigentliche Frost- und Schneeperiode giebt es nicht; nur bei anhaltendem Nordsturm während der Wintermonate sinkt die Temperatur unter 0°. Gewöhnlich bringen diese Grüsse aus Norden, die auch in manchen

Jahren ganz ausbleiben, heftiges Schneegestöber mit 3—5° Frost, dem dann gewöhnlich wieder um so auffälligeres warmes sonniges Wetter folgt.

Für diese eigentümlichen klimatischen Verhältnisse kann nur der vollständige Waldmangel auf der Halbinsel selbst massgebend sein, der sich noch in westlicher, nördlicher und südlicher Richtung weithin erstreckt. Naturgemäss bedingt die ausserordentlich geringe Regenmenge während des ganzen Jahres das Fehlen auch des kleinsten Baches und eine aussergewöhnlich geringe Bodenfeuchtigkeit; es fehlt selbst an genügender Menge guten Trinkwassers für die geringe Bevölkerung einiger Tatarendörfer. Nachdem seit Aufblühen der Naphta-Industrie die Einwohnerzahl mehr als um das zehnfache gestiegen ist, sieht man sich gezwungen, dem Mangel am wichtigsten Lebensbedürfnis durch destilliertes Wasser abzuhelfen, dem Beispiele folgend, welches beim Bau der transkaspischen Eisenbahn gegeben wurde.

Unter diesen für Pflanzenwuchs ungünstigen Verhältnissen bietet die Halbinsel Apscheron das Bild einer öden Hochebene, deren Erhebung über dem Kaspischen Meere am östlichen Ufer annähernd 300 Fuss beträgt. Auf dem höchsten Punkte der hier zu Tage tretenden Muschelkalkfelsen, die auch in der Nähe der Gasquellen eine tiefe Einsenkung von der einen Seite einnehmen, ist ein hoher Leuchtturm erbaut, der den Seeleuten als Wegweiser für das schmale Fahrwasser zwischen Apscheron und der Insel Swjätoi-Ostrow dient, welches dem grossen, durch viele Klippen unsicher gemachten Umwege, östlich von der Insel, vorgezogen wird.

Die Flora und Fauna der Halbinsel sind sehr arm und nur durch wenig Pflanzen- und Tierarten vertreten. Nur an einigen an den Ufern gelegenen Plätzen, wo ausreichend süsses Wasser vorhanden ist, um einen Teil desselben zu Bewässerungszwecken verwenden zu können, gedeihen Obst- und Weingärten; mit der spärlichsten Bodenfeuchtigkeit nimmt noch der Feigenbaum fürlieb. Das freie Land zeigt keinen Baum, keinen Strauch und nur von Mitte Oktober bis Ende April bedeckt ein spärliches Grün, unter dem die Kameldistel eine wichtige Rolle spielt, die nicht mit salzigem Boden oder sterilem Sand bedeckten Flächen. Während der fünf heissen Sommermonate versengt die Sommerhitze alles, was nicht künstlich bewässert werden kann. Als Getreide wird nur Weizen und Gerste gebaut, die Ende Mai gewöhnlich schon schnittreif sind; ausser diesen beiden Produkten des Feldbaues habe ich nur längs der Südküste, mehr am Ende der Halbinsel, Gärten gesehen, in denen die Baumwollenpflanze, Crocus zur Saffrangewinnung, Melonen, Gurken u. s. w. gedeihen, Wiesengräser fehlen gänzlich. Säugetiere, Vögel und Fische fehlen so gut wie vollständig, selbstverständlich mit Ausnahme der im Meer lebenden; dafür giebt es viele Landschildkröten, die in den Getreidefeldern grossen Schaden anrichten; verschiedene Arten von Eidechsen und Spinnentieren, unter welch letzteren der Skorpion und die Phalange sehr häufig vorkommen.

An der Südküste befindet sich, wie aus der beigegebenen Kartenskizze, die durchaus keinen Anspruch auf den Wert einer geographischen Specialkarte erheben, sondern nur als aus dem Gedächtnis gezeichneter Situationsplan gelten soll, ersichtlich ist, eine grosse Bucht, wie sie sich der anspruchsvollste Seemann kaum günstiger wünschen kann; durch die vorgelegte felsige Insel Nargin erhält sie die Form eines Riesenbassins mit zwei Zugängen. An dieser Bucht ist Baku gelegen, welches, als ich im Jahre 1860 zum ersten Male hinkam, ca. 8000 Einwohner hatte, jetzt deren über 100000 zählt. Unmittelbar vom Ufer aus steigt die Stadt bis zu einer beträchtlichen Höhe an den nicht unbedeutenden Bergen hinan, aus einiger Entfernung vom Verdeck eines Schiffes aus gesehen ein prächtiges Panorama bietend, dem nur der Schmuck des vegetabilischen Lebens fehlt. Der Charakter der Stadt, namentlich der des alten von den Persern erbauten Teils, ist mit seinen meist kleinen Steinhäusern mit flachen Dächern und den schlanken hohen Minaretts und Steinkuppeln der Moscheen der des Orients. In den Vorstädten fängt man jetzt an, nachdem auch hier der Wert des Bodenbesitzes um das vielfache gestiegen ist, grosse zwei- und dreietagige Häuser zu bauen, zu denen der leicht bearbeitbare, sehr dichte Muschelkalk ein gutes Baumaterial bietet. Dicht an die Stadt schliesst sich in der Richtung nach Osten die „Schwarze Stadt", und in der Richtung nach Süden die Flottenstation, Bajilow-Miss, an.

Tschornigorod (Schwarze Stadt) nennt der Bakiner die sich mehrere Kilometer an der Bucht hinziehende Fabrikstadt. Ausser Petroleum-Destillerien und -Raffinerien befinden sich hier mit dieser grossartigen Industrie in Verbindung stehende andere Fabriken, wie Maschinenbauereien, Kesselschmieden, Ziegeleien, Metallgiessereien u. s. w. und ausserdem chemische Fabriken zur Darstellung von Schwefelsäure und kaustischem Natron und zur Wiedergewinnung von Säure und Lauge aus den Abfällen der Petroleum-Raffinerie.

Mit Recht führt diese Industriestadt ihren Namen, denn Schwarz, im günstigsten Falle Grau, ist die vorherrschende Grundfarbe, mit welcher der aus unzähligen Schornsteinen ausströmende Rauch und Russ jeden neuen, in hellen Farben schimmernden Gegenstand übermalt und der Umgebung ähnlich macht. Die von Eisenbahngleisen, Rohrleitungen und Kanälen durchkreuzten Strassen sind derartig mit Naphta durchtränkt, dass ihr einst heller, mit kleinen Seemuscheln vermischter Sand schwarz erscheint und in der heissen Sommerzeit soviel Wärme absorbiert, dass man, selbst nach Zurücklegung eines nur kurzen Weges, die brennende Hitze durch das Leder der Stiefeln fühlt. Aus der Entfernung gesehen, macht die Schwarze Stadt den Eindruck einer riesigen Brandstätte, aus deren geschwärzten Mauern nur noch ein Wald eiserner und steinerner Schornsteine emporragt. Bedingt ist diese Täuschung durch den Umstand, dass ausser den nur niedrigen, mit flachen Dächern gedeckten Wohn- und Maschinenhäusern nur wenige grössere Gebäude vorhanden sind, da die Destillations- und Raffinierapparate fast aller Fabriken unter freiem Himmel aufgestellt werden, was ja bei den kolossalen Dimensionen derselben auch nicht zu umgehen ist, wenn nicht ungeheure Kapitalien für unproduktive und durch das Klima entbehrlich werdende Bauten verausgabt werden sollten.

Im Centrum der Halbinsel, zwischen den Tatarendörfern Balachana, Sabuntschi und Romana breitet sich ein ödes Hochplateau aus, welches durch seine Naphtaquellen die Wichtigkeit Apscherons bedingt. Als ich im Jahre 1860 nach Baku kam, um die Einrichtung und spätere Leitung einer Paraffin- und Mineralöl-Fabrik auf der Insel Swjätoi-Ostrow zu übernehmen, bot sich meinen Blicken, als ich diesen interessanten Platz zum ersten Male besuchte, ein Bild dar, welches mit dem der Jetztzeit keine Aehnlichkeit hatte. Auf der weiten Fläche war von einem geschäftigen Treiben nichts zu bemerken, vereinzelt stehende kleine Steinhäuschen, deren Bestimmung nicht die für menschliche Wohnungen war, sondern für den Schutz der wenigen damals hier befindlichen, mit Hacke und Schaufel ausgegrabenen Brunnen, deren grösster die Tiefe von 30 m erreichte, war alles, was ich erblickte. Ueber der Mitte eines solchen Brunnens war an einem roh gezimmerten Gestell ein Block befestigt, über welchen ein Seil lief, dessen eines Ende mit einem aus Ziegenfell gefertigten spitzbeutelförmigen Schlauch verbunden war,

während das andere durch ein Fensterchen im Freien in einem Anspann für ein Pferd endete. Täglich wurden diese Brunnen einmal auf die angedeutete primitive Weise ausgeschöpft, wobei die Naphta in in der Erde ausgegrabenen und ausgemauerten Behältern gesammelt wurde. Aus diesen Ambaren erfolgte dann der Versand des Erdöls nach Baku in die dort befindlichen Ambaren des Pächters der Naphtaquellen, oder nach anderen Orten des Kaukasus. 40—50 kg fassende Schläuche (Burdjug) aus ganzen Ziegenfellen ohne Naht hergestellt, dienten als Gefässe, in welchen das Erdöl, entweder auf dem Rücken von Kamelen oder auf der tatarischen Arba, einem zweirädrigen Fuhrwerk mit Rädern von 2 m Durchmesser, transportiert wurde. Hauptsächlich wurde die rohe Naphta zur Beleuchtung in dem zur damaligen Zeit im ganzen östlichen Kaukasus bei Tataren und Armeniern gebräuchlichen Tschärek verwendet. Diese primitive Lampe, welche beim Brennen furchtbar russte, war aus glasiertem Thon hergestellt, glich in ihrer Form einem geschlossenen, ovalen Schüsselchen mit zwei Oeffnungen, in deren eine ein aus Baumwollenfäden gedrehter Docht eingeführt war, während die andere zum Füllen der Lampe diente. Selbst als nach einigen Jahren schon mehrere Petroleumfabriken in Betrieb waren, sah ich das Ausgraben neuer Brunnen und die Transportmittel noch in dieser, aus der Zeit der Perserherrschaft stammenden Weise handhaben.

Erst im Jahre 1870 wurde der erste Bohrbrunnen angelegt, und als dann bei der zweiten Bohrung die erste Naphtafontaine Staunen, Jubel und schliesslich Schrecken durch ihre übergrosse, lokale Naphtaüberschwemmungen verursachende Ergiebigkeit erregte, stellten sich die verhängnisvollen Folgen des Mangels genügender Transportmittel ein, die erst zwei Jahre später durch die Naphtaeisenbahn, welche die allmählich entstehende Schwarze Stadt mit dem Balachanaschen Quellen in Verbindung setzte, gehoben wurden. Zur Jetztzeit steht auf diesem wichtigen Gebiet, welches der russischen Staatskasse jährlich viele Millionen Rubel zufliessen lässt, ein dicht gedrängter Wald von Bohrtürmen, an dessen Rändern die Tanklowries auf Schienen rollen, der selbst von unzähligen Rohrleitungen durchzogen ist, in denen man das Schlagen der Ventile grosser Druckpumpen hören und fühlen kann, wie in den Arterien des menschlichen Körpers den Herzschlag. In dieser Einöde unterhält das schwarze, der Erde abgezapfte Blut das Leben Tausender fleissiger Menschen, Kaukasier, Perser, Russen, Finnländer und Deutscher.

Das gleiche Bild zeigt sich südlich von Baku bei dem Dorfe Bibi Eibat, nur in kleinerer Ausdehnung, und mit dem Unterschiede, dass hier Naphtaquellen (einige derselben unter dem Spiegel des Meeres) und Petroleumfabriken an einem Platze vereinigt sind.

Wie an vielen Punkten der Erde, so befinden sich auch am Ufer des Kaspischen Meeres in verschiedener Tiefe unterirdische Hohlräume, in denen die Naphta abgelagert ist. Diese Bassins werden durch Tiefbohrungen erschlossen und aus denselben deren Inhalt entweder auf künstlichem Wege durch Pump- oder Schöpfwerke, oder auch, wie dies auf Apscheron ausserordentlich häufig der Fall ist, auf natürlichem Wege, in Form von Fontainen nach der Erdoberfläche befördert, bei denen, d. h. den Fontainen, das freiwillige Emporsteigen der Naphta im Bohrloche durch den hohen Druck, der über ihr in den unterirdischen Bassins eingeschlossenen Gase bewerkstelligt wird. Was die Ergiebigkeit der Apscheronschen Naphtaquellen in der Gegenwart, im Vergleiche zu der jüngeren Vergangenheit betrifft, so ist allerdings in der letzten Zeit ein unbedeutender Rückgang mehrfach konstatiert worden, der auf eine Abnahme der Vorräte in den unterirdischen Ablagerungen mittlerer Tiefe hindeutet. Bei neuen Bohrungen bemüht man sich, grössere Tiefen zu erreichen. Diese geringe Abnahme ist aber keinenfalls beunruhigend, denn fast noch in jedem Monat werden neue, ausserordentlich ergiebige Fontainen erbohrt, die, noch innerhalb der bisher eingehaltenen Tiefe von 900—1000 Fuss bleibend, eine tägliche Ergiebigkeit von 30000 Centnern und mehr haben. Ebenso giebt es Bohrlöcher, aus denen eine Fontaine niemals schlug, die aber jetzt noch genau dasselbe Quantum Erdöl liefern, wie viele Jahre vorher. Der Umstand, dass nicht selten von zwei gleich tiefen und dicht beieinander befindlichen Bohrlöchern das eine hohe Ausbeute giebt, während das andere leer bleibt, deutet darauf hin, dass die Gesteinsschichten seiner Zeit durch vulkanische Kräfte heftige Durchbrüche, Verschiebungen und Stürzungen erlitten haben müssen. Einen grossen Vorzug hat die hiesige Naphta vor der vieler anderer Länder, nämlich den, dass

sie eine nur äusserst geringe Beimengung von Wasser enthält. Doch fehlt ihr neben dieser Licht- nicht die unvermeidliche Schattenseite in Form eines feinen Quarzsandes, der, namentlich von Fontainen während der ersten Zeit ihrer Thätigkeit, mit der Naphta zusammen im Bohrloche emporgetrieben wird und oft hohe Wälle um den betreffenden Bohrturm aufhäuft, von dessen Balken und Brettern der in seinem Innern emporsteigende, nicht selten die dreifache Höhe des Turmes erreichende Strahl so gut wie nichts übrig lässt.

Die Halbinsel Apscheron liefert Erdöl verschiedener Art und zwar das gewöhnliche, dunkel gefärbte und das helle, weisse Naphta genannt. Die Eigenschaften der dunklen Art sind auch verschieden, so giebt z. B. das Balachana'sche bei der fraktionierten Destillation höchstens 4 % unter 80° C. siedender Produkte, das Bibi-Eibat'sche dagegen bis 10 %; das erstere ist paraffinfrei, das letztere nicht; in Bezug auf das specifische Gewicht existieren Schwankungen von 0,840—0,950*). Die weisse Naphta ist von hellgelber Farbe, ähnlich wie die der Destillate des Erdöls, starkem ätherischen Geruch und einer Dichte von 0,750—0,770. Ihrer grossen Leichtflüchtigkeit und der dadurch bedingten Explosionsgefahr wegen kann sie zur Fabrikation von Lampenölen nicht verwendet werden. Dieses interessante, nicht in grossen Mengen vorkommende Oel ist wohl als Produkt einer unterirdisch sich abspielenden Destillation der gewöhnlichen Naphta zu betrachten, welches, von dem Herde seiner dampfförmigen Entwicklung in Spalten emporsteigend, durch die erlittene Abkühlung kondensiert ist und als weisse Naphta an der Oberfläche auftritt. Zu dieser Annahme veranlasst mich der Umstand, dass die weisse Naphta in nächster Nachbarschaft der Gasquellen zu Tage tritt, dem nicht kondensierbaren, gasförmigen Produkt bewusster unterirdischer Destillation.

In der Nähe des 9 km von den Naphtaquellen entfernten Dorfes Surachana befinden sich die grössten und meisten Gasquellen Apscherons. Dieses an Wasserstoff reiche Gas, welches zum Unterschiede von dem aus Steinkohlen, Holz u. s. w. auf künstlichem Wege dargestellten geruchlos ist und infolge seines geringen Kohlenstoffgehaltes weniger Leuchtkraft besitzt als letzteres, strömt hier unter nur geringem Druck auf einem Flächenraum von ungefähr 1 qkm Ausdehnung aus natürlichen Spalten in einem lockeren Kalkstein freiwillig aus. Schon im grauen Altertum waren die Gasquellen, ebenso wie die der Naphta bekannt, und haben nach Soroasters Zeiten viele Anhänger seiner Lehre veranlasst, ihren Wohnsitz an den „heiligen Feuern" zu nehmen, oder dieselben als Wallfahrtsort zeitweilig zu besuchen. Zu Anfang des 19. Jahrhunderts erbaute ein reicher, der Sekte der Feueranbeter angehöriger Inder ein einer kleinen Festung ähnelndes Gebäude, an dessen Aussenmauern, die den grossen viereckigen Hof umschliessen, eine grosse Anzahl kleiner Einzelzellen nach Innen angebaut sind, deren jede eine kleine altarartige Erhöhung mit einer Gasöffnung besitzt. In einem hausartigen Ausbau befindet sich das Eingangsthor und in der Mitte des Hofes der eigentliche Tempel, ein viereckiger, niedriger, offener Bau, zu dem von allen Seiten mehrere Stufen führen. Aus vielen schornsteinförmigen Oeffnungen an den Ecken der Aussenmauer, dem Hauptgebäude, dem Tempel und in einer Vertiefung seines steinernen Fussbodens befinden sich Gasausströmungen, aus denen nach Anzünden des Gases grosse Flammen brennen, die allerdings bei stürmischem Wetter dem Verlöschen ausgesetzt sind. In dem sogenannten Feueranbeterkloster fanden die Anhänger des Feuerkultus, die früher in Zelten und kleinen Hütten gelebt hatten, einen Wohnplatz, der Schutz vor den Einwohnern Surachanas bot, welche als fanatische Mohamedaner ihnen feindlich gesinnt waren. Nachdem bei einem räuberischen Ueberfall des Klosters, von seiten der Tataren, die dort lebenden Feueranbeter ermordet worden waren, blieb das Kloster längere Zeit leer, bis sich dann später ein neuer dort niederliess, der aber auch in seine Heimat zurückkehrte, um den Anfeindungen der Tataren zu entgehen. Das jetzt leer stehende Gebäude, welches von vielen Fremden besucht wird, geht dem Verfall entgegen, nachdem eine benachbarte Petroleumfabrik, die sich den Schutz desselben angelegen sein liess, ihren Betrieb eingestellt hat.

Auch zu praktischen Zwecken wird das Gas benutzt, namentlich von den Surachanern, die mit Hilfe desselben in denkbar einfachster Weise den Baukalk für Baku und Umgegend liefern. Grosse Gruben, deren Tiefe den tertiären Kalkstein erreicht, aus dessen Spalten das Gas strömt, werden mit Kalksteinen gefüllt und dann das Gas durch einen auf den Haufen geworfenen brennenden Gegenstand entzündet. Nach erfolgtem Garbrennen des Kalkes löscht man durch aufgeworfenen Sand das Feuer, entleert die Grube, füllt sie von neuem und erzielt auf diese, von der Natur gebotene einfache Weise einen lohnenden Betrieb. In Rücksicht auf das Gas als Heizmaterial wurden die beiden ersten Petroleumfabriken Bakus hier angelegt, konnten aber später, nachdem man gelernt hatte, die Rückstände der Naphtadestillation äusserst vorteilhaft zum Heizen zu verwenden, mit den Fabriken der Schwarzen Stadt nicht konkurrieren, da ihnen die grosse Entfernung von der Stadt zu hohe Transportkosten für das fertige Petroleum nach seinem Versandtplatz auferlegte.

Ausser in der Nähe Surachanas befinden sich noch Gasquellen auf Swjätoi-Ostrow und unterseeisch an der Südspitze der Bakuschen Bucht. Letztere lassen in einer Tiefe von 4 m unter dem Meeresspiegel das Gas in solcher Masse ausströmen, dass das Wasser von den durchbrechenden Gasblasen in ein dem Sieden ähnliches Wallen versetzt wird und bei windstillem Wetter das Anzünden des Gases auf der Oberfläche des Wassers ermöglicht. Es gewährt einen herrlichen Anblick in dunkler Nacht, die mächtige, nach allen Richtungen züngelnde rauchlose Flamme auf dem Wasser brennen zu sehen, die nicht eher verlöscht, als bis durch starken Wind veranlasster Wellengang das gleichmässige Aufsteigen des Gasstromes unterbricht.

Die auf Apscheron befindlichen Mineralwasserquellen geben mit Ausnahme einiger alkalischer Wässer, hauptsächlich schwefelwasserstoffhaltiges Wasser von einer Temperatur von 21° C. Die bisher nur von den eingeborenen Tataren zu Heilzwecken benutzten Quellen werden seit einigen Jahren in Surachana, wo sie in grosser Zahl vorhanden sind, in einem gut eingerichteten Heilbad auch von auswärtigen Kranken mit gutem Erfolg gebraucht.

Ausser den auf Apscheron und Swjätoi-Ostrow befindlichen Schlammvulkanen, die von keiner eingreifenden Wichtigkeit sind, muss schliesslich noch ein Produkt erwähnt werden, dessen Entstehen auch auf die Naphta zurückzuführen ist, das namentlich auf Swjätoi-Ostrow in ungeheurer Menge vorhanden ist. Es ist dies ein von den

*) Das Erdöl der Halbinsel Apscheron ist als eine Mischung von Kohlenwasserstoffen zu betrachten, die, Naphtane genannt, nach der Formel $C_n H_{2n}$ gebildet sind und die gleiche prozentische Zusammensetzung ($C_{85,7}$ $H_{14,3}$) haben. Diese Kohlenwasserstoffe unterscheiden sich von denen, welche das amerikanische Rohpetroleum bilden, durch einen kleineren Wasserstoffgehalt. Wasserstoffärmere Kohlenwasserstoffe sind bei gleicher Siedetemperatur spezifisch schwerer, schwerer entzündlich und weniger explosiv als wasserstoffreichere. Diesen Eigenschaften verdankt das russische Petroleum vor dem amerikanischen den Vorzug, dass es bei grösserer Kapillarität, also dem Vermögen, im Saugdochte einer Lampe leichter emporsteigen zu können, beim Brennen von bedeutend geringerer Feuergefährlichkeit ist, während sein überwiegender Kohlenstoffgehalt ihm die wichtige Eigenschaft einer grösseren Leuchtkraft giebt.

Eingoborenen mit dem Namen Kirr bezeichneter asphaltartiger Körper, der in einer sehr mächtigen Schicht den Teil der Insel bedeckt, auf welchem dort die Naphta in vielen kleinen und nicht tiefen, oft bis zum Rande vollen grubenartigen Vertiefungen, auf Wasser schwimmend, zu Tage tritt. Zweifellos ist der Kirr ein unter dem atmosphärischen Einfluss entstandenes Verdampfungsprodukt der Naphta. Er kommt in zwei Formen vor, deren Verschiedenheit wiederum wohl nur in ihrem verschiedenen Alter begründet sein kann, nämlich als wachsähnlicher, schwarzer, in der Sonnenhitze erweichender Körper, oder als mehr oder minder feste, krümelige Masse von hellerer Farbe. Der Kirr ist ein sehr wertvolles Material zum Decken der hier allgemein üblichen flachen Dächer und für Trottoirs und Fussböden in den Häusern der Landbevölkerung; er wird bei diesen Arbeiten mit Sand und kleinen Seemuschelschalen vermengt angewendet und erhärtet mit der Zeit vollständig.

Von der Naphta unabhängig, aber der Halbinsel Apscheron angehörig, ist als letztes Naturprodukt Kochsalz anzuführen, welches hier in recht bedeutender Menge und von guter Qualität aus den Verdampfungskrusten einiger Salzseen gewonnen wird, und dessen Ausbeute, mit der der Naphta zusammen, bis zum Jahre 1873 in den Händen eines unumschränkt waltenden, mit den weitgehendsten Privilegien befugten Pächters lag.

Kleinere Mitteilungen.

Starke Vermehrung eines Pflanzenbastardes im Freien. — Im Anschluss an den Aufsatz von Professor Schwendener in Nr. 11 p. 123 der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift vom 14. Dezember 1902 teile ich ein Beispiel der Verbreitung eines Pflanzenbastardes in der Natur mit, das mir bekannt geworden ist. In einem Elbauenwalde bei Oranienbaum (Anhalt) findet sich die Anemone intermedia Winkler, deren Bastardnatur wohl nicht bezweifelt wird, in so grosser Menge, dass sie im Frühjahr mit ihrem hellgrünen Laube und ihren erbsengelben Blüten den Boden weithin bedeckt. Die Pflanze, die angeblich selten und wenig Samen trägt, also hauptsächlich auf die vegetative Vermehrung (durch Seitenknospen des Rhizoms, die zu Aesten auswachsen und sich dann lostrennen) angewiesen ist, hat ihre Stammeltern (Anemone nemorosa und ranunculoides) fast völlig verdrängt, sodass sie nur noch in wenigen Exemplaren, namentlich am Rande des Waldes, vorkommen.

Die Mitwirkung des Menschen scheint mir bei dieser Verbreitung ausgeschlossen zu sein, sodass hier ein Fall der Erhaltung und Vermehrung eines Bastardes in der Natur gegeben ist. Denn es ist bei dem massenhaften Auftreten kaum anzunehmen, dass alle Exemplare der Anemone intermedia direkt durch Kreuzung entstanden sein sollten, zumal da die Stammeltern nur ganz spärlich vertreten sind. F. Hermann.

Die Regeneration der Algen. — Die Regeneration der Tiere bildete bis jetzt schon vielfach den Gegenstand sehr eingehender Untersuchungen, während die Regenerationserscheinungen im Pflanzenreich noch wenig beachtet und untersucht wurden; Goebel gebührt besonders das Verdienst, in der letzten Zeit auf dieses Gebiet die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben. In den nachfolgenden Zeilen sollen uns besonders die Regenerationserscheinungen der Algen beschäftigen. Die ersten diesbezüglichen nennenswerten Beobachtungen rühren von Hanstein (Einige Züge aus der Biologie des Protoplasmas. Bonn 1880) her, der seine Untersuchungen an der Vaucheria angestellt hat. Später hat Haberlandt (Ber. d. d. bot. Gesellschaft 1887. Bd. V) vornehmlich das Verhalten des Kernes bei der Regeneration untersucht; stets traten aus dem angeschnittenen Vaucheriaschlauch einige Protoplasmaballen aus, die jedoch bald unter Vakuolisationserscheinungen zu Grunde gingen; um dieses zu verhüten, stellte Haberlandt seine Versuche in einer 5—10 % Zuckerlösung an und gelangte zu folgenden Ergebnissen: 1. Plasmateile mit mindestens einem Zellkern bleiben am Leben. 2. Die Plasmaballen verhalten sich in Bezug auf die Membrandifferenzierung verschieden; solche, die viele Kerne enthielten, schieden eine derbere Membran aus, als solche, die nur wenige Kerne besassen. 1894 experimentierte im ähnlichen Sinne Klemm (Flora, 78. Bd. 1894) an den Siphoneen Derbesia und Valonia. Küster, der sich besonders mit Meeresalgen beschäftigte und bei seinen Studien gelegentlich auch das Regenerationsvermögen der Algen (das beispielsweise den Codiaceen abgehen soll) mit berücksichtigt hat, untersuchte auch die Vernarbungs- und Proliferationserscheinungen bei Meeresalgen (Flora, 86. Bd., 1899); bei Anadyomena umgeben sich hervorgequollene Protoplasten bald mit einer Membranhülle, die nach 24 Stunden vollendet ist. In anderen Fällen bildete sich, wie bei dem komplizierten Sargassum, geradezu ein Vernarbungsgewebe aus, dessen Konstituenten aber insofern eine gewisse Freiheit zuzukommen scheint, als einzelne Teile weit über die Wundfläche selbständig hinauswachsen. Die Gleichgewichtszustände im Gewebe werden tiefgreifend verändert und zerstört. An den von algenfressenden Tieren verwundeten Thallusenden von Fucus kommt es zur Bildung von eigenartigen „Geschwüren". Die Intensität der Proliferation an der Wundfläche ist bei den verschiedenen Formen verschieden und überall dort, wo eine Art von Mittelrippe vorhanden ist, ist der Sitz der hauptsächlichsten Regenerationskraft zu suchen. Von besonderem Interesse ist die Lage der proliferierenden Zellen — beim Fucus sind es die unmittelbar der Wundfläche anliegenden Zellen, bei Dictyota sind es die der Wundfläche benachbarten Zellen, bei Dictyopteris sind die Proliferationscentren einige Millimeter vom Verwundungsort der Mittelrippe gelegen. Durch den auslösenden Reiz der Verwundung werden Gestellungsmomente geltend gemacht, die sonst normalerweise nicht wirksam sind — so wird der Thallus von Gelidium capillaceum erst durch die Verwundung proliferationsfähig. Bei manchen hochorganisierten Fucaceen sind nur die Langtriebe regenerationsfähig. Auch die Richtung der Wunde ist im Hinblick auf die Proliferation von einer gewissen Bedeutung und es ergeben sich hieraus Analogien zu der Regeneration des Amphibienschwanzes, die zuerst in diesem Sinne Barfurth ermittelt hat. Bei der Algenregeneration muss man zunächst zwischen den nächsten Reiz- und Verwundungserscheinungen und dann zwischen den Reparationserscheinungen im engeren Sinn unterscheiden.

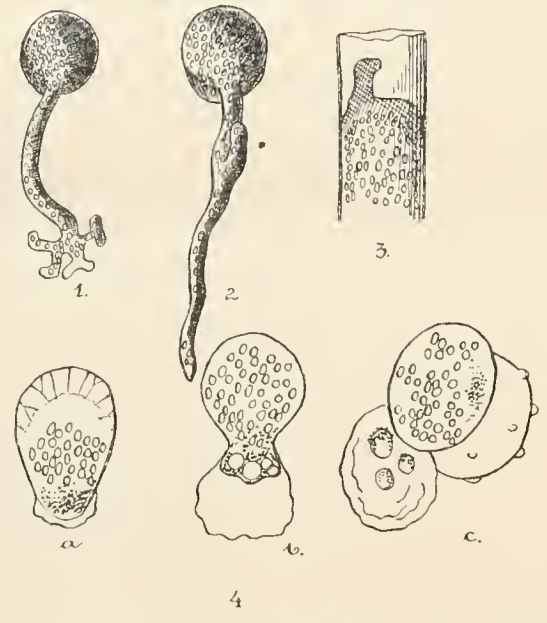
Bei der Ulva lactuca, dem allbekannten Meersalat, wandern zunächst in der nächstbetroffenen Zellschichte die Kerne an die Verwundungsstelle, lagern sich hier an und vergrössern sich etwas; auch die Chloroplasten und die übrigen, weniger auffallenden Zellleibeinschlüsse nehmen eine einseitige Lagerung ein. Später folgen ihnen in diesem Sinne auch die tiefer liegenden Zellschichten nach. In den Zellen selbst findet alsbald eine bemerkenswerte Veränderung statt — es werden nämlich fast alle „Stärke"-Körner aufgelöst und in den darauffolgenden Reparationsprozessen zweifelsohne in irgend einer Form verwendet.

Bei der Cladophora tritt das Protoplasma in hyaliner

Gestalt aus und nimmt alsbald die Form freier Flüssigkeiten, d. h. die Kugelgestalt, an; manchmal ist die Oberflächenspannung dieses Teiles so gross, dass dadurch noch ein Teil von dem membrangeschützten Protoplasma nachträglich hinausgezogen wird.

Die Bryopsis und Vaucheria verhalten sich nach der Verwundung vielfach ähnlich. Auch hier ballt sich das Protoplasma kugelig zusammen, doch werden interessanterweise bei der Bryopsis von dem sich zurückziehenden Protoplasmateil peripher gleichsam Fäden ausgesponnen, die zerreissend vielfach Bewegungen und Schwingungen ausführen — es scheint im allgemeinen dem homogenen, durch Zug kondensierten Protoplasma die Bewegungsfähigkeit eigen zu sein.

Nicht lange bleibt ein Bryopsisballen aber in Ruhe, bald wird lokal die Oberflächenspannung vergrössert und er beginnt ganz nach Art mancher Amöben (Rollbewegung) vorzufliessen. Dies erfolgte etwa in folgenden Intervallen: 33, 34, 35, 37, 37¾, 38½, 40, 40½, 45, 46, 47½, 49, 50, 52 Minuten; durch ein derart local ins Werk gesetztes Vorfliessen entstehen jedesmal seitlich Protoplasmaverdichtungsstellen, die von den nachfolgenden Ausbreitungserscheinungen gleichsam überwallt werden. Auch bei der Vaucheria spielt sich etwas ähnliches ab, hier sammelt sich bei dem jedesmaligen Vorstoss die mit Neutralrot färbbare Granula rückwärts gleichsam an den toten Stellen



4

an; da sich oft dabei aussen derbere Niederschlagsmembranen ausbilden und diese den inneren Ausbreitungen nicht in so hohem Masse folgen können, so werden sie zersprengt und der Protoplast verlässt, sich mit einem neuen Niederschlagshäutchen abermals umgebend, nach Art eines Einsiedlerkrebses seine enge Behausung. (Fig. 4 a, b, c.)

Beim Ectocarpus verdichtet sich nach der Verwundung öfters das Protoplasma, wie auch die Chloroplasten ein dunkleres Aussehen gewinnen.

Verfolgen wir nun den zweiten Teil der Erscheinung, die eigentliche Reparation.

Bei der Ulva lactuca spielt sich diese in verhältnismässig einfacher Weise ab, die Zellen beginnen sich zu teilen, wobei einzelne Stellen sich durch ein kräftigeres Wachstum auszeichnen; im Grunde genommen, kann man hier gar nicht so recht von einer Reparation sprechen.

Bei der Cladophora verharren zunächst die ausgetretenen Protoplasmaballen längere Zeit in Ruhe, dann wird aber durch höhere Gestaltungsgesetze der Kreis der einfachen physikalischen Erscheinungsform durchbrochen, an der einfachen Protoplasmakugel entsteht seitlich ein Wärzchen, das zu einem neuen Faden auswächst. Befestigt man verwundete Stämmchen in umgekehrter Weise mit ihrem dickeren, breiten Ende auf einem Objektträger nach oben, so werden von der Verwundungsstelle doch meistens rhizoidartige Gebilde regeneriert; ob hier eine tiefer begründete Polarität oder die Anwesenheit der leeren, starren Zellscheidewände (die für das Regenerat gleichsam thigmotropisch wären) eine Rolle spielt, muss von künftigen Untersuchungen noch genauer ermittelt werden. — Zuweilen zerfällt infolge des Reizes der ältere Cladophorateil, der bekanntlich vielkernig ist, in kleinere Teile, die selbständig regenerieren und zu Zellfäden auswachsen. Die Bryopsisteile regenerieren gleichfalls in polarer Weise, indem aus dem basalen Teil eines jeden Teilchens ein rhizoidartiges Gebilde und aus dem terminalen Anteil neue Stengelstücke und Fiederchen hervorgehen — doch wird diese Polarität nach den früheren Untersuchungen von Noll, vor allem aber nach den Experimenten von Winkler durch die Schwerkraft, in erster Linie aber durch das Licht induziert.

Bei der Vaucheria bleibt oft die Verwundungsstelle nicht uhrglasförmig vorgewölbt, sondern treibt einseitig (Fig. 3) einen Fortsatz aus, der sich dunkler mit Neutralrot färbt und meistens zu einem schwächeren Stämmchen regeneriert. Grössere ausgetretene Protoplasmateile regenerieren interessanterweise nach 6 Tagen vielfach ganz in der Art der abgeschnürten Konidien, wie dies aus der Fig. 1 und 2 hervorgeht. Kleinere Teile, die offenbar eine geringe Zahl wirksamer Kerne erhielten, regenerieren gar nicht und gehen zu Grunde, wobei auf die Dauer des Ueberlebens die Zahl der assimilativen Chloroplasten, wie man gewissen theoretischen Voraussetzungen Loeb's zufolge erwarten sollte, keinen wesentlichen Einfluss ausübt.

Beim Ectocarpus tritt bei der Regeneration insofern gleichsam eine Heteromorphose ein, als sich meist die unter der Verwundungsstelle liegende Zelle teilt, weil aber die Teilprodukte wegen des vorderen, absterbenden Restes nicht weiterwachsen können, biegt die eine Zelle gleichsam ab und regeneriert ein rhizoidartiges, knorriges Fadenstück und die andere einen geraden Zellfaden. Die Regenerationserscheinungen der Algen sind geradezu eine Fundgrube für Untersuchungen bezüglich der Protoplasmaplastik, die hier die mannigfachsten Probleme zu Tage fördert. Viele Algen regenerieren gar nicht oder man kann im Grunde genommen von keiner Regeneration sprechen.

Bei anderen treten zunächst interessante Vernarbungserscheinungen auf; im allgemeinen regenerieren sie vielfach im Sinne einer inhärenten oder induzierten Polarität. Manche Algen, wie der Thallus von Gelidium, erhalten erst durch die Verwundung eine gewisse Proliferationsfähigkeit, die wieder höherorganisierten Formen wie den Fucaceen nur in beschränkter Weise (den Langtrieben) zukommt. Prowazek.

Zur Bildungsgeschichte des Nildeltas. — Die Gesteinsbarre, welche zwischen Mariut und Abukir die Küste bei Alexandrien bildet und die Deltabildung des Nils gegen die nordwestlichen Meeresströmungen schützt, ist nach neueren Untersuchungen von R. Fourteau und D. E. Pachundaki (Comptes rendus vom 15. Oktober 1902) quartären Alters und stützt sich auf die Kalksteine von Mex, denen eine stratigraphische Stellung an der Grenze des oberen Pliocaens und des unteren Diluviums anzuweisen ist: überlagert werden diese Kalksteine von dem zum unteren Diluvium gehörigen Muscheltuff, auf welchen die gewöhnlich schon zu Sandsteinen verkitteten Helix-Sande folgen; in letzteren herrscht unter den Heliciden H. vestalis vor, wie schon Blanckenhorn angiebt, während die Bestimmung H. candidula von Fraas unrichtig sein

soll. Die oben genannten Forscher erklären ferner, dass die in den Ablagerungen angetroffenen fossilen und subfossilen Organismenarten durchaus nicht dafür sprechen, dass ein vom gegenwärtigen verschiedenes Klima damals dort geherrscht hat. O. L.

Die Bestimmung kleiner Gefrierpunktsdepressionen. — Zur Lösung der die Konstitution gelöster Stoffe betreffenden Fragen stehen zwei Wege zur Verfügung: Bestimmung des elektrischen Leitvermögens und Messung der Depression des Gefrierpunktes gegenüber dem des reinen Lösemittels. Bei starken Elektrolyten hat man nun die Messungen in beiden Richtungen bisher nur ungenügend miteinander und mit dem Massenwirkungsgesetz in Einklang gebracht, und es ist um so schwieriger, hierüber Klarheit zu gewinnen, als die bisher üblichen Methoden nur für höhere Konzentrationen die Bestimmung der Gefrierpunktsdepressionen ermöglichten; nun liegen aber für solche Konzentrationen die Verhältnisse nicht mehr so einfach, dass man die Gasgesetze auf sie anwenden könnte.

Aus diesem Grunde ist die neue Differentialmethode, die H. Hausrath im 11. Hefte der Annalen der Physik zur Bestimmung kleiner Depressionen des Gefrierpunkts angiebt, wie man solche bei verdünnten Lösungen antrifft, mit Befriedigung zu begrüssen. Die Methode ist so genau, dass Temperaturänderungen von einigen Hunderttausendstel Grad mit ihr festzustellen sind. Dies wird durch gleichzeitige Benutzung zweier ganz gleichmässig gebauter Gefriergefässe erreicht, die symmetrisch innerhalb eines von Kältemischung umgebenden Troges angeordnet sind, und von denen das eine zur Aufnahme der zu untersuchenden Lösung bestimmt ist, während das andere mit dem reinen Lösemittel gefüllt wird. Es wird dafür gesorgt, dass in beiden Gefässen in gleichen Zeiten gleiche Mengen Eis ausgeschieden werden, zu welchem Zwecke das Umrühren durchaus gleichmässig zu erfolgen hat. Die sonst üblichen Thermometer sind durch Thermoelemente ersetzt, die auf kleine Temperaturschwankungen schneller und präciser reagieren. Erwähnen wollen wir auch, dass Verfasser die von Nernst eingeführte Auffassung des Gefriervorganges benutzt, bei der die beobachtete Gefriertemperatur wohl von der wahren Gleichgewichtstemperatur unterschieden wird.

Von den von Hausrath untersuchten Nichtelektrolyten verhält sich Harnstoff bis zu den kleinsten untersuchten Konzentrationen so, wie das Raoult'sche Gesetz es fordert, während Rohrzucker zu hohe und Alkohol zu kleine Werte der molekularen Depression ergiebt.

Starke Elektrolyte ergeben noch mehr, als dies bei Leitfähigkeitsbestimmungen der Fall ist, in verdünntester Lösung anomal kleine Werte, während bei grösserer Konzentration eine Tendenz zu höheren Werten zu beobachten ist, als dies nach den Bestimmungen der Leitfähigkeit zu erwarten wäre. Das Massenwirkungsgesetz findet Verfasser für starke Elektrolyte nicht bestätigt. A. Gr.

Himmelserscheinungen im Februar 1903.

Stellung der Planeten: Merkur, Jupiter und Saturn sind unsichtbar. Venus ist als Abendstern $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Stunden lang, Mars ist fast die ganze Nacht hindurch im Sternbilde der Jungfrau sichtbar.

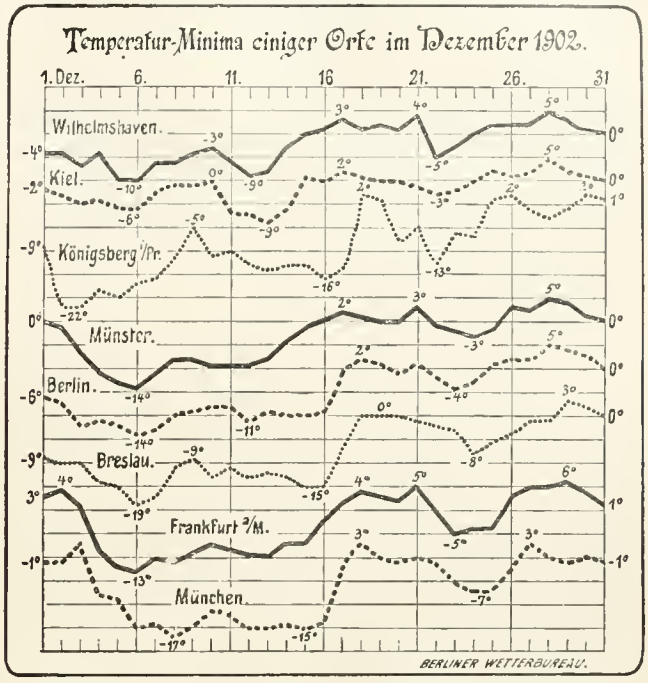
Sternbedeckung: Am 9. wird der Stern λ Geminorum für Berlin um 4 Uhr 58 Min. abends M.E.Z. durch den Mond bedeckt. Der Austritt des Sterns am westlichen Rande des Mondes erfolgt um 5 Uhr 56 Min.

Algol-Minima: Am 2. um 9 Uhr 14 Min. abends, am 22. um 10 Uhr 57 Min. abends und am 25. um 7 Uhr 46 Min. abends.

Das **Zodiakallicht** kann im Februar besonders deutlich nach Eintritt der Dunkelheit am westlichen Himmel wahrgenommen werden.

Wetter-Monatsübersicht.

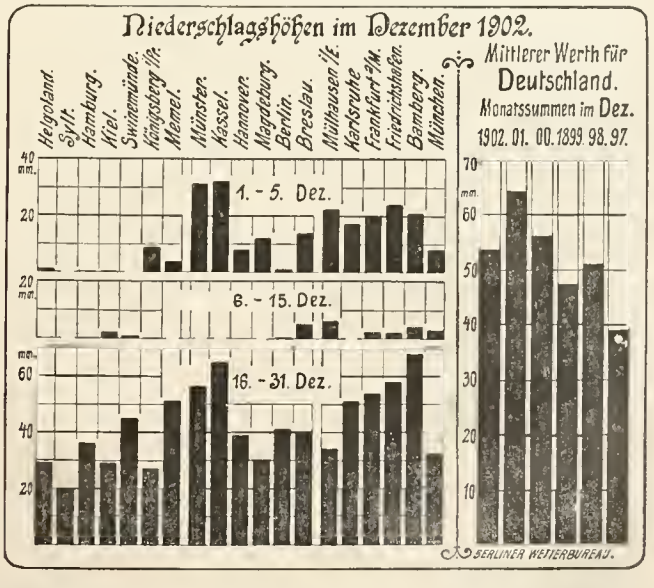
Der vergangene **Dezember** bestand aus zwei Hälften mit durchaus verschiedenartigem Witterungscharakter. Während seiner ersten Hälfte setzte sich mit kurzen Unterbrechungen das klare Frostwetter fort, das schon um Mitte des November in ganz Deutschland begonnen hatte, in der zweiten hingegen war es mild, aber ziemlich trübe, sehr windig und regnerisch. Am Anfang des Monats herrschten, wie aus der beistehenden Zeichnung ersichtlich ist, ausserordentlich starke Temperaturgegensätze



zwischen dem äussersten Nordosten und dem Südwesten des Reiches. In den Nächten zum 2. und 3. Dezember kamen in **Königsberg i. Pr.** 22^0, in **Gumbinnen** 25^0 **C. Kälte** vor, während zu Frankfurt a. M. am 2. das Thermometer nicht unter 4^0 herabging; Metz und Mülhausen i. E. hatten in der gleichen Nacht sogar 5^0 und am darauffolgenden Tage 10^0 C. Wärme. Seit dem 4. Dezember dehnte sich der Frost, an Strenge rasch zunehmend, auch auf ganz Süddeutschland aus und **die Tage um den 6.** gehören zu den **allerkältesten**, die man nach langjährigen Temperaturaufzeichnungen in Deutschland um diese Zeit des Jahres erwarten kann.

Nachdem schon einmal um den 10., namentlich im Küstengebiete, eine vorübergehende Milderung der Kälte stattgefunden hatte, trat **Mitte Dezember** mit stürmischen Südwestwinden überall ein jäher Umschwung zu **Tauwetter** ein, das dann an den meisten, ausser an den dem Weihnachtsfeste vorangehenden Tagen, bis zum Ende des Monats anhielt. Gleichwohl blieb seine Mitteltemperatur bedeutend hinter der normalen Dezembertemperatur zurück, an der in Nordwest- und Süddeutschland $1^1/_2$ bis 2, nordöstlich der Elbe sogar beinahe 3 Grad fehlten.

Die durch unsere zweite Zeichnung veranschaulichten **Niederschläge** waren in den ersten Tagen des Dezember ziemlich ergiebig. Beinahe in ganz Norddeutschland fiel Schnee, der jedoch im Osten, namentlich



in den Provinzen Posen und Schlesien, wohl meist zu spät kam, um die auf grossen Flächen noch im Boden befindlichen Hackfrüchte vor Frostschäden zu bewahren. In Süddeutschland fanden zunächst ziemlich

kräftige Regen statt, die am 3. ebenfalls in Schneefälle übergingen. Während sie sich dort noch etwas länger fortsetzten, trat im Norden seit dem 6. Dezember trockenes Wetter ein, das fast überall bis zum 15. anhielt. Gleich nach Eintritt des Tauwetters aber gingen in ganz Deutschland sehr grosse Regenmengen hernieder, die das Schmelzen des vorher gefallenen Schnees ausserordentlich beschleunigten und in vielen Gegenden, namentlich Mitteldeutschlands, zu **Ueberschwemmungen** Anlass gaben.

Auch im weiteren Verlaufe des Monats kamen häufige und ziemlich ergiebige Niederschläge vor, die in den Weihnachtstagen von **schweren Weststürmen** begleitet wurden. Am 18. und 19. Dezember fanden in West- und Süddeutschland, am 26. östlich der Elbe verschiedentlich **Gewitter mit Hagelschlägen** statt. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats, die sich im Durchschnitt für die berichtenden Stationen auf 53,6 Millimeter bezifferte, war jedoch kaum 2 Millimeter grösser, als sie sich im Mittel der Dezembermonate seit Beginn des vorigen Jahrzehnts für die gleichen Stationen ergeben hat. Ebenso stimmte die Anzahl der Stunden mit Sonnenschein, deren beispielsweise in Berlin im letzten Dezember 40 verzeichnet wurden, mit ihrer Durchschnittszahl aus den früheren Jahren nahezu überein.

* * *

Ebenso wie das Frostwetter im November durch barometrische Maxima in Nordeuropa eingeleitet und länger unterhalten worden war, rückte auch zu Beginn des Dezember ein **Hochdruckgebiet** aus Nordrussland nach der **skandinavischen Halbinsel** vor. Hier verweilte es unter geringen Verschiebungen seiner Mitte bis zum 10. und breitete dabei zunächst bis nach Mitteldeutschland, später bis Südeuropa eine eisig kalte Nordostströmung aus, während ein Minimum aus England nur nach mehrfacher Teilung und unter Verflachung südostwärts vorzudringen vermochte. Aber bei Annäherung einer neuen oceanischen Depression zog sich das Maximum rasch nach **Südeuropa** zurück, **wo sich die Kälte am 16. zu Hermannstadt bis -27^0 C. steigerte.** In West- und Mitteleuropa drehten sich die Winde bald nach Südwest und führten eine ausserordentlich schnelle Erwärmung mit ergiebigen Regenfällen herbei. Die sehr umfangreiche Depression begab sich in nordöstlicher Richtung weiter. Nachdem dann vom 22.—24. Dezember ein Hochdruckgebiet westostwärts durch Mitteleuropa gezogen war, und hier eine vorübergehende Besserung des Wetters bewirkt hatte, erschien wieder ein ausserordentlich tiefes Minimum auf dem europäischen Nordmeer und eilte **mit heftigen Weststürmen, die in Dänemark und Südschweden zu Orkanen wurden,** über die Ostsee nach Nordrussland. Wenige Tage darauf folgte ihm ein noch tieferes Minimum nach, schlug jedoch, sich teilend und rasch verflachend, eine südöstliche Strasse mitten durch das europäische Festland ein, wo daher das Jahr mit zahlreichen Schneefällen abschloss. Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Dr. Alfons Bilharz, ärztlicher Direktor des Fürst-Carl-Landeshospitals in Sigmaringen, Die Lehre vom Leben. Mit 22 Abbildungen. J. F. Bergmann in Wiesbaden. 1902.

Vorliegendes Buch ist durchaus metaphysischen Inhaltes. Verfasser meint, dass der ideale Grundzug des deutschen Geistes viele Systeme der Weltbetrachtungen hervorgebracht habe, und dass von diesen „herrlichen Blüthen" keine einzige gering geachtet werden dürfe, so kraus und sonderbar sie sich auch ausnehmen mögen. Das dürfte allerdings schwer fallen, so z. B. dem vorliegenden Buche gegenüber. Im Studium derselben sind wir nicht weit gekommen; der Verfasser fordert nämlich permanent „eine Drehung des Denkens aus der Zeit in den zeitlosen Raum, die, weil diese konträren Gegensätze aufeinander senkrecht stehen, einer Drehung um einen rechten Winkel gleichkommt" (Vorwort S. 10, Text S. 8 u. s. w.). Schon bei diesem ersten wesentlichen Satz müssen wir unsere vollständige Unfähigkeit gestehen in den Sinn einzudringen, und da wir nicht den Mut hatten, das vorausgegangene Werk „Die Metaphysik" des Verfassers vorher zu studieren, so können wir dem Leser nur sagen, dass, wenn er ein grundmetaphysisches und „kraus" geschriebenes Buch zu lesen wünscht, dann er sich das vorliegende beschaffen möge. Im übrigen mögen ja Andere aus Sätzen wie dem obigen mit dem vom Verfasser gelobten Tiefsinn doch noch einiges herausholen. Kl. u. P.

1) **Dr. Wagner,** Mühlheim a. Main, Vitalismus. Vogel & Kvienbrink in Südende-Berlin u. Leipzig. 1901 (auf Umschlag 1902). — Preis 1.20 Mk.

2) **Gustav Wolff,** Dr. phil. et med., Privatdoz. in Basel, Mechanismus und Vitalismus. Georg Thieme in Leipzig. 1902. — Preis 1 Mk.

1) Auf dem Umschlag wird der auf dem Titelblatt allein als „Vitalismus" angegebene Titel ergänzt durch den Untertitel: „Eine aus der modernen naturwissenschaftlichen Litteratur geschöpfte Zusammenstellung von mechanischen Erklärungsweisen für Bewegung, Stoffwechsel und Fortpflanzung der Zelle". Verfasser will die Frage beantworten, ob die Annahme des „Vitalismus" unerlässlich sei. Das Heft ist recht hübsch geschrieben. Wagner geht die Reihe der im Untertitel angegebenen Punkte durch unter Darstellung der vorhandenen rein mechanistischen Erklärungsweisen der Thatsachen und Vorgänge, indem er dabei die verschiedenen, in der Gegenwart hervorgetretenen Theorien darstellt. Verf., der Mediziner ist, kommt zu dem Schluss, dass die Tendenz der mechanischen Auffassung der biologischen Erscheinungen, die jetzt herrscht, für den Arzt zunächst etwas Betrübendes habe, da er seine bisher angenommene Sonderstellung nicht behaupten könne, da auch nun die organische Welt mit der übrigen ein Ganzes bilde; er müsse die alten, lieben Erinnerungen aufgeben, gewinne nun aber andererseits damit eine klarere Auffassung des Weltganzen, schaue die Welt von einer „höheren Warte" an, von der er „trunkenen Auges die Strahlen der Helligkeit in sich aufnehme".

2) Veranlassung zu der unter 2) genannten Abhandlung wurde Bütschli's unter dem Titel Mechanismus und Vitalismus 1901 veröffentlichte Bekämpfung des Vitalismus. Verf. erklärt sich einverstanden mit B.'s Auffassung, dass zwischen dem älteren Vitalismus und dem Neuvitalismus kein prinzipieller Unterschied bestehe und dass das Wesentliche beider die Annahme „einer nur in der Organismenwelt bestehenden, dem Nichtlebenden mangelnden Geschehens-Gesetzlichkeit, eines besonderen Prinzips" sei. Die psychischen Erscheinungen hatte B. vom Mechanismus ausgenommen, und Wolff meint nun, dass der Unterschied zwischen Mechanismus und Vitalismus sich also auf die Erklärung nur eines Teils der organischen Natur bezöge.

Wolff nimmt seinerseits als „Thatsache" hin, dass wir von der Natur unserer Vernunft zur Annahme des teleologischen Abhängigkeitsverhältnisses (der Zweckmässigkeit) im Organischen gezwungen werden, wenn wir sie auch vorläufig nicht erklären können. Er behauptet, dass die Zweckmässigkeit auch von den Mechanisten anerkannt werde und beruft sich dafür auf B., wie überhaupt auf die Physiologie, die ja nach dem Zweck der Organe frage und zwar auch dann, wenn sie das Wort „Zweck" durch die Wörter „Funktion, Leistung, physiologische Bedeutung" ersetze. Der Vitalismus unterscheide sich nun vom Mechanismus dadurch, dass der erstere für die organische Zweckmässigkeit eine kausale Auffassung verlange. Der wissenschaftliche Standpunkt sei also derjenige, der die gegebene Thatsache der organischen Zweckmässigkeit als das spezifisch biologische Problem hinnehme.

Hierzu ist zu bemerken, dass eine Anerkennung der Zweckmässigkeit, die von W. im Sinne einer allgemeinen Zielstrebigkeit verstanden wird, durchaus nicht von derjenigen Richtung der mechanischen Forscher angenommen wird, die sich von der Uebertragung anthropomorphistischer Vorstellungsweisen in die Wissenschaft frei gemacht haben; diese Richtung versteht unter Zweckmässigkeit — sofern sie das Wort gebraucht — nur Eigenschaften, die von uns als für die individuelle Erhaltung von Wert angesehen werden. Im übrigen dürfte in vielen Fällen der Gebrauch anthropomorph klingender Ausdrücke sich mehr auf die überkommene Schreib- und Sprechweise zurückführen lassen, wenngleich wir nicht verkennen, dass noch eine nicht unbeträchtliche Menge von Unklarheit in den Darstellungen vorhanden ist. — Auch der Umstand, dass wir das Psychische nicht mechanisch begreifen können, spricht noch nicht für das Vorhandensein von Zweckmässigkeit. Kl. u. P.

Dr. M. Rikli, Privatdoz. am eidg. Polytechnikum in Zürich, Botanische Reisestudien auf einer Frühlings-

fahrt durch Korsika. Mit 29 Landschafts- und Vegetationsbildern. Fäsi & Beer in Zürich 1903. — Preis 4.50 Mk.

Das Heft von 140 Seiten ist ein Separatabdruck aus der Vierteljahrsschrift d. Naturf.-Ges. in Zürich. Auf einer Reise nach Korsika wird es von dem Naturforscher sicherlich als angenehmer Führer mitgenommen werden, aber es ist mehr als ein blosser Führer, da Verfasser die floristischen Bestandteile der Insel im Zusammenhang, nach Genossenschaften, betrachtet und somit einen guten Einblick in die pflanzengeographischen Verhältnisse bietet. Die Schrift hat demnach einen wissenschaftlichen Wert. Korsika ist bei der wenig vorgeschrittenen Urbarmachung besonders geeignet, die mediterranen Vegetations-Verhältnisse vom Meeresspiegel bis zu alpinen Höhen kennen zu lehren.

Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Begründet von Prof. Dr. Ferd. Cohn. Herausgeg. von Oscar Brefeld, Univ.-Prof. in Breslau. 8. Bd. 3. Heft. Mit 9 Tafeln. J. M. Kern's Verlag (Max Müller) in Breslau 1902. — Preis 9 Mk.

Das vorliegende Heft schliesst den 8. Bd. der Beiträge ab; es bringt 2 Aufsätze: Richard Falck „Die Kultur der Oidien und ihre Rückführung in die höhere Fruchtform bei den Basidiomyceten" und J. Lütkemüller „Die Zellmembran der Desmidiaceen". Die Tafeln sind ganz trefflich, besonders bemerkenswert sind die klaren photographischen Reproduktionen mikroskopischer und makroskopischer Bilder über Pilze zu der erstgenannten Arbeit.

Dr. Emanuel Kayser, Prof. a. d. Universität Marburg in Hessen. Lehrbuch der Geologie. II. Teil: Lehrbuch der geologischen Formationskunde. Mit 134 Textfiguren u. 85 Versteinerungstafeln. 2. Auflage. Ferdinand Enke in Stuttgart 1902.

Nachdem vor wenig mehr als einem Jahrzehnt das „Lehrbuch der geologischen Formationskunde" in erster Auflage erschienen war, tritt es jetzt in neuem Gewande und neuer Bearbeitung an uns heran. Die gewaltigen Fortschritte, welche die Stratigraphie in dieser kurzen Zeit gemacht hat, gehen, wie der Verf. im Vorwort selbst sagt, schon aus der Vermehrung der Seitenzahl von 386 auf 626, der Tafeln von 73 auf 85 und der Textfiguren von 70 auf 134 hervor. Gleich im ersten Hauptabschnitt, der die azoische oder archäische Gesteinsgruppe (das Urgebirge) behandelt, tritt uns diejenige Abweichung von der ersten Auflage entgegen, die vom Verf. mit Recht als die bedeutendste des ganzen Buches bezeichnet wird. Durch ausgedehnte Forschungen in Nordamerika, Norwegen, Schweden, Finnland, Grossbritannien, der Bretagne und anderen Ländern ist die Thatsache immer mehr hervorgetreten, dass der obere Teil des Archaicums (das sog. Huron der ersten Auflage) eine eigene Formationsgruppe darstellt, deren Gesteine sich gegenüber denjenigen der archäischen Gruppe durch ihre klastische Beschaffenheit auszeichnen. Dies Eozoicum (Algonkian, Präcambrium) hat nicht nur den Wert einer Formation, sondern besitzt zweifellos dieselbe Bedeutung wie etwa die ganze paläozoische Formationsgruppe. Das wird durch mehrere Diskordanzen innerhalb des Eozoicums klar bewiesen, deren jede eine Pause in der Sedimentation und die in dieser Zeit erfolgte Dislokation der älteren Bildungen bezeichnet. Ausserdem aber steht auch die älteste bekannte reichere Fauna, die des Untercambriums, auf einer so hohen Stufe, dass vorher unermessliche Zeiträume verflossen sein müssen, in denen sich dies hochentwickelte Tierleben herausgebildet hat. Spuren von Fossilien der verschiedensten Klassen sind auch im Präcambrium nachgewiesen worden. Es ist nach unten und oben durch gewaltige Diskordanzen begrenzt, die an vielen Orten mit mächtigen Konglomerathorizonten in Verbindung stehen.

In der ersten der paläozoischen Formationen, dem Cambrium, fällt besonders das scharfe Hervortreten der mittelcambrischen Transgression in Europa auf, die durch neuere Arbeiten immer deutlicher wird. Ausserdem brachte das letzte Decennium die grossen Arbeiten Walcott's, dem wir die Kenntnis der Fauna der Olenellusschichten besonders verdanken. Endlich sind auch in Australien und besonders in Sibirien und Indien in weiter Verbreitung cambrische Ablagerungen bekannt geworden. Auch über das Silur haben uns die Arbeiten der letzten zehn Jahre vieles wesentlich Neue kennen gelehrt. Schichten dieses Alters wurden im Harz in Bestätigung der A. Römerschen Auffassung festgestellt, dann aber vor allem in weiter Verbreitung im rheinischen Schiefergebirge nachgewiesen, wo es im Kellerwalde (Denckmann) und in einem bis an den Westerwald reichenden Zuge auftritt. Neu ist ferner die gewaltige Ausdehnung silurischer Ablagerungen in Sibirien (Baron v. Toll); auch auf Grönland und Grinnellland bis über den Polarkreis hinaus sind sie gefunden worden. Im deutschen Devon wäre zu nennen: Die Entdeckung einer reichen Hercynfauna im Kellerwald und die Klassifizierung der Cephalopodenkalke des Mitteldevons; auch die Stratigraphie des Oberdevons hat wesentliche Fortschritte gemacht. Ausserdem sind die Erforschung des südamerikanischen und australischen Devons wichtige Errungenschaften. Das Carbon hat wegen seiner enormen praktischen Bedeutung eine weit ausführlichere Behandlung als in der ersten Auflage erfahren. Besonders sind die Übersichtskärtchen der englischen, rheinisch-belgisch-französischen und amerikanischen Steinkohlenfelder eine angenehme Neuerung. Die Forschungen der letzten Jahre zeigen die überaus weite Verbreitung des Fusulinenkalks des Obercarbons (eine neue Brachiopodentafel verdient Hervorhebung!); auch die Auffindung produktiven Carbons in Südafrika ist erwähnt. Zu betonen ist noch die übersichtliche Anordnung der floristischen Tafeln in der neuen Auflage. Auch das Kapitel über das Rotliegende ist sehr erweitert worden, ebenso der Zechstein, bei welchem die Hierhergehörigkeit der hessischen Konglomerate zu erwähnen wäre. Als besonders wichtig ist die Auffindung der indischen Glossopterisflora zusammen mit permischen Pflanzen- und Tierresten im Gouvernement Wologda zu bezeichnen, ausserdem das Fortschreiten der Erforschung des südeuropäischen und besonders des asiatischen Zechsteins mit ihren reichen Cephalopodenfaunen.

Im Mesozoicum sind die Veränderungen weniger einschneidend. Der deutsche Buntsandstein mit Ausnahme des Röt wird jetzt als äolisches Gebilde angesehen. Auch die grössere Menge der Keuperablagerungen sind kontinentaler Entstehung. In der alpinen Trias ist als wichtigste Entdeckung diejenige von echten Ceratiten aus der Gruppe der Nodosen im Recoarokalk hervorzuheben. Der obere Teil der alpinen Trias hat auf Grund neuerer Arbeiten eine vollständige Umarbeitung erfahren. Die Kenntnis der gewaltigen Verbreitung der alpinen Trias im Mittelmeergebiet, in Asien, Amerika und Australien ist durch zahlreiche neue Funde sehr erweitert worden. Im Jurakapitel werden die ersten Stimmen gegen die Neumayr'sche Theorie von den schon damals entwickelten Klimazonen laut. Sodann sind zu nennen die wichtigen Arbeiten Pawlow's über die Grenzschichten von Jura und Kreide in England und die Feststellung der auffallenden Übereinstimmung des Purbeck von Neufchâtel mit demjenigen Norddeutschlands. Die wichtige Entdeckung von Virgatites im Tithon von Nordösterreich zusammen mit Phylloceras ptychoicum ist von hervorragender Bedeutung für die Klassifizierung des borealen Jura; interessant ist auch die Auffindung von Jurafossilien auf König-Karls-Land und Franz-Josefs-Land. Der die Kreide behandelnde Abschnitt ist mehr verändert und stark erweitert worden. Die wichtigsten Neuerungen sind die v. Koenen'sche, nur auf Ammoneen basierte Gliederung der unteren Kreide Norddeutschlands (zahlreiche neue Tafeln!), dann die Erhebung des weit verbreiteten Emscher Mergels zu einer selbständigen zwischen Turon und Senon liegenden Abteilung.

Das Neozoicum endlich ist von 72 auf 130 Seiten gewachsen, wobei der grössere Teil dieser Vermehrung dem Diluvium zu gute kommt. Im Tertiär ist besonders das Paleocän zu einer selbständigen Abteilung erhoben worden. Im Diluvium sind namentlich die auf die Vereisung Europas, besonders der norddeutschen Tiefebene bezüglichen Textabbildungen stark vermehrt worden, wobei besonders die Arbeiten der preussischen Landesgeologen eingehende Berücksichtigung gefunden haben. Auch die Eiszeit in Nordamerika findet ausführliche Besprechung. Erwähnt ist ferner die Entdeckung einer starken ehemaligen Vergletscherung des unter dem Aequator belegenen Kenia und Ruwenzori in Afrika.

Wie ein roter Faden zieht sich durch das ganze Werk die Tethys Suess, jenes uralte, schon im unteren Paläozoicum angedeutete centrale Mittelmeer, das an mehreren Stellen eine ausführliche Besprechung findet. Neu ist gegenüber der ersten Auflage der Versuch, der auch in anderen Lehr- und Handbüchern hervortritt, bei den paläozoischen Formationen ebenso wie bei den jüngeren die zu der jedesmaligen Zeit herrschende Meeresverbreitung festzustellen und die von Etage zu Etage erfolgenden Aenderungen hervorzuheben.

Die gute Ausstattung, die übersichtliche Anordnung des Stoffes und ein ausführliches Register machen das Buch in seiner neuen Form zu einem angenehmen Hilfsmittel für Studierende. Es bietet aber auch dem Geologen durch die überaus zahlreichen Litteraturcitate einen trefflichen Ueberblick über den jetzigen Stand unserer Kenntnisse der Stratigraphie.

Dr. Drevermann.

Litteratur.

Meyer, Vict., u. Paul **Jacobson**, Proff.: Lehrbuch der organischen Chemie. II. Bd. Cyclische Verbindgn. — Naturstoffe. 1. Tl. Einkernige isocycl. Verbindgn. 3. Abt. Die Gruppe der hydroaromat. Verbindgn. ist in Gemeinschaft m. P. Jacobson bearb. v. Carl Harries. (XX u. S. 577—1076). gr. 8°. Leipzig '02, Veit & Co. — 13,80 Mk. (II. Bd., 1. Tl. vollständig: 27 Mk.; geb. in Halbfrz. 30 Mk.

Mez, Prof. Dr. Carl: Mikroskopische Untersuchungen, vorgeschrieben vom deutschen Arzneibuch. Leitfaden für das mikroskopisch-pharmakognost. Praktikum an Hochschulen u. f. den Selbstunterricht. Mit 113 vom Verf. gezeichneten, in den Text gedr. Fig. (VII, 153 S.) gr. 8°. Berlin '02, J. Springer. — 5 Mk.; geb. in Leinw. 6 Mk.

Gorjanović-Kramberger, Prof. Dr. Karl: Palaeoichthyologische Beiträge. (21 S. m. 5 Abbildgn. u. 4 Taf.) Budapest '02, (F. Kilián's Nachf.) — 3 Mk.

Riecke, Prof. Eduard: Lehrbuch der Physik zu eigenem Studium u. z. Gebrauche bei Vorlesungen. 2. Bd. Magnetismus. Elektrizität. Wärme. 2., verb. u. verm. Aufl. (XII, 666 S. m. 319 Flg.) gr. 8°. Leipzig '02, Veit & Co. — 13 Mk.; geb. in Leinw. 14 Mk.

Rikli, Priv.-Doz. Dr. M.: Botanische Reisestudien auf e. Frühlingsfahrt durch Korsika. Mit 29 Landschafts- u. Vegetationsbildern, grösstenteils nach photograph. Aufnahmen v. Dr. G. Senn. (XIII, 140 S.) gr. 8°. Zürich '03, Fäsi & Beer. — 4,50 Mk.

Sander, Marine-Stabsarzt a. D. Dr. L.: Die Wanderheuschrecken und ihre Bekämpfung in unseren afrikanischen Kolonieen. Mit zahlreichen Abbildgn. im Text u. 6 Uebersichtskarten. (VII, 544 S.) gr. 8°. Berlin '02, D. Reimer. — 9 Mk.; geb. 10 Mk.

Vries, Prof. Hugo de: Die Mutationstheorie. Versuche u. Beobachtgn. üb. d. Entstehg. v. Arten im Pflanzenreich. (4. Lfg.) **II. Bd.** Die Bastardirg. **1. Lfg.** (S. 1—240 m. Fig. u. 2 farb. Tafeln.) gr. 8°. Leipzig '02, Veit & Co. — 8 Mk.

Bellinghausen's, F. v., Forschungsfahrten im südlichen Eismeer 1819—1821. Auf Grund des russ. Orig.-Werkes hrsg. vom Verein f. Erdkunde zu Dresden. (VII, 203 S.) gr. 8°. Leipzig '02, S. Hirzel. — 5 Mk.

Oppenheim, Leg.-R. Dr. Max Frhr. v.: Rabeh u. das Tschadseegebiet. (IX, 199 S. m. 1 farb. Karte.) gr. 8°. Berlin '02, D. Reimer. — 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn J. — Mit Bezug auf unsere Antwort im Briefkasten der Nr. 13 weist Herr Dr. Solger uns darauf hin, dass der dort abgebildete Apparat allerdings Aenderungen der Schwerkraft zu messen gestattet. Er schreibt:

Der Einfachheit halber sei zunächst von der Einschaltung eines kapillaren Rohres abgesehen, und die Röhren a und b (siehe die Figur in Nr. 13) mögen gleich weit gedacht werden. Besitzt dann die in d befindliche Luft einen gewissen Ueberdruck über die Luft in c, so wird die Flüssigkeit in a soviel höher stehen als in b, dass der Ueberdruck der Luft in d durch den Druck der Flüssigkeitssäule von der Höhe des Niveauunterschiedes beider Röhren ausgeglichen wird. Dieser Niveauunterschied ist unter sonst gleichen Umständen umgekehrt proportional dem spec. Gew. der Flüssigkeit und dieses ist proportional der Schwerkraft. Aendert sich demnach letztere beispielsweise um $^1/_{1000}$ ihres Wertes, so ändert sich der Unterschied des Flüssigkeitsstandes in beiden Röhren im gleichen Verhältnis, d. h. auch um $^1/_{1000}$ seines Wertes, was man durch Anlegemassstäbe oder Kathetometermessungen wie beim Barometer feststellen kann. Theoretisch ist die relative Grösse dieser Aenderung unabhängig von dem spec. Gew. der Flüssigkeit, sie ist für Wasser so gross wie für Quecksilber. Ebenso unabhängig ist sie von der absoluten oder relativen Weite der Röhren, wenn man von Kapillarwirkungen absieht. Dabei ist vorausgesetzt, dass die Verschiebung der Flüssigkeitssäule bei den vorkommenden Schwerkraftänderungen unbedeutend ist im Verhältnis zu der Grösse der Luftquanten in c und d, sodass deren Druck dadurch nicht merklich geändert wird. Ist letzteres nicht der Fall, so werden die Aenderungen im Stande der Flüssigkeit noch etwas kleiner.

Machen wir das Rohr b sehr eng, beispielsweise kapillar, so wird dadurch die Messung keineswegs entsprechend verfeinert, wie der Erfinder zu hoffen scheint; denn aus hydrostatischen Gründen ist die Weite der Röhren für den Ueberdruck der Flüssigkeit in a völlig gleichgültig. Ein besonders enger Querschnitt bei b würde nur eine grössere Korrektion der Messungen zwecks Ausschaltung der Kapillarwirkungen nötig machen. Einen Vorteil böte sie nur insofern, als sie bei gleicher Aenderung der Schwerkraft eine geringere Massenverschiebung der Flüssigkeit erfordern würde und damit die obige Voraussetzung besser erfüllt würde, dass nämlich der Ueberdruck in d bei der Verschiebung der Flüssigkeitssäule praktisch als gleichbleibend würde angenommen werden können. Auch erlaubt ein grosser Unterschied im Querschnitt der Röhren a und b wie beim Gefässbarometer, die Niveauänderungen in dem weiteren Schenkel gegenüber denjenigen in dem engeren zu vernachlässigen und nur letztere abzulesen. Dann empfiehlt es sich aber nicht b, sondern a enger zu wählen, um an Flüssigkeit zu sparen, deren Menge das Ganze unnötig schwerfällig macht. Ist sonach gegen die Theorie des Apparates nichts einzuwenden, so empfiehlt er sich praktisch doch im allgemeinen nicht, da er die Genauigkeit von Pendelmessungen nicht erreicht. Scheint er diesen auch durch Schnelligkeit der Messung überlegen, so wird er doch andererseits durch Temperaturänderungen in kaum berechenbarer Weise beeinflusst. Ein Fall, in dem er vielleicht von Nutzen sein könnte, wäre aber der, dass man die Aenderungen der Schwerkraft im Laufe der Zeit an einem und demselben Orte graphisch darzustellen wünschte. Gegen Temperaturwechsel könnte man ihn durch Einmauern in eine Kellerwand oder ähnlich schützen, und er besitzt dann den Vorzug, dass er die einfache Aubringung einer (z. B. photographischen) Registriervorrichtung gestattet.

Herrn W. Weiss, Petrefaktenhändler in S. — Herr Landesgeologe Dr. E. Zimmermann in Berlin giebt auf Ihre Anfrage nach Werken zur Bestimmung von Solenhofener Petrefakten freundlichst die folgende Auskunft.

In erster Linie sind die verschiedenen grossen Werke Quenstedts (Der Jura; Die Ammoniten des schwäbischen Jura; Handbuch der Petrefaktenkunde Deutschlands u. s. w.) zu empfehlen; sie sind reich an Abbildungen, aber natürlich darum sehr theuer, und geben für die artenreichen Sammelgattungen (wie Ammonites) nicht die gegenwärtigen Einzelgattungsnamen. Ein die letzteren mit allen zugehörigen Arten verzeichnendes Werk dürfte es wohl bisher überhaupt nicht geben. Im übrigen können wir als Ihren Bedürfnissen wahrscheinlich entsprechend den „Geognostischen Wegweiser durch Württemberg. Anleitung zum Erkennen der Schichten und zum Sammeln der Petrefakten", von Th. Engel, Stuttgart, 2. Aufl. 1896 recht empfehlen. Wie wir hören, bereitet Prof. Walther-Jena eine eingehende Zusammenstellung der Solenhofener Fossilien vor.

Herrn G. — Der nächste „Vogelberg" befindet sich auf Helgoland; es ist dies zugleich der südlichst gelegene der nördlichen Erdhemisphäre. Er wird ausführlich beschrieben in Heinrich Gätke „Die Vogelwarte Helgoland" (2. Aufl., herausgeg. von Rudolf Blasius, Braunschweig 1900) auf Seite 625—629. Dieser Vogelberg ist ein Steilhang der Westseite an der Nordspitze der Insel; auf ihm nistet die Dünnschnabel-Lumme (Uria troile L.), der einzige Vogel Helgolands unter den etwa 400 dort beobachteten Arten, der gesetzlichen Schutz geniesst.

Inhalt: Prof. Dr. Max C. P. Schmidt: Herkunft und Grundbedeutung des Wortes ‚Summe'. — F. Rossmässler: Die Halbinsel Apscheron. — **Kleinere Mitteilungen**: F. Hermann: Starke Vermehrung eines Pflanzenbastardes im Freien. — Goebel: Die Regeneration der Algen. — R. Fourteau und D. E. Pachundaki: Zur Bildungsgeschichte des Nildettas. — H. Hausrath: Die Bestimmung kleiner Gefrierpunktdepressionen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — Himmelserscheinungen im Februar 1903. — **Bücherbesprechungen**: Dr. Alfons Bilharz: Die Lehre vom Leben. — 1) Dr. Wagner: Vitalismus. 2) Gustav Wolff: Mechanismus und Vitalismus. — Dr. M. Rikli: Botanische Reisestudien auf einer Frühlingsfahrt durch Korsika. — Beiträge zur Biologie der Pflanzen. — Dr. Emanuel Kayser: Lehrbuch der Geologie. II. Teil: Lehrbuch der geologischen Formationskunde. — **Litteratur**: Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band. | Sonntag, den 1. Februar 1903. | Nr. 18.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Zeichnung der Tiere.

Vortrag gehalten im Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg zu Stuttgart am 27. Dezember 1901.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Gräfin **M. v. Linden** in Bonn.

Es sind noch nicht dreissig Jahre verflossen, dass der geniale Begründer des systematischen Studiums der Tierzeichnung, der vor wenigen Jahren verstorbene Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität Tübingen, Theodor Eimer, seine ersten Untersuchungsergebnisse auf diesem Gebiet der Oeffentlichkeit übergeben hat.

Bis dahin war von einem vergleichenden Studium der Tierzeichnung, von einer wissenschaftlichen Behandlung und Wertung derselben so gut wie gar nicht die Rede gewesen. Wohl finden wir in den Werken der alten zoologischen Schriftsteller eine Fülle von Zeichnungsbeschreibungen, die von peinlichster Genauigkeit der Beobachtung zeugen, in denen kein Strich, kein Pünktchen vernachlässigt wird, wir lesen enthusiastische Lobgesänge, in denen die glänzende Farbenpracht im Tierreich verherrlicht wird und gewinnen den Eindruck, dass die alten Systematiker wohl mit offenem Auge dem Schönen zu huldigen wussten, dass ihre Betrachtungen, dass ihre ganze Forschungsmethode indessen wenig dazu beitragen konnte, um den ursächlichen Zusammenhang in der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen aufzudecken. Die schönsten Beobachtungen wurden auf diese Weise in grossen Folianten vergraben und blieben ein Stückwerk, eine Anhäufung einzelner Steine, die erst unter der Hand des berufenen Meisters zum verständlichen Bild, zum kunstvollen Mosaik gefügt werden konnten.

Das unfruchtbare Beschreiben hatte aber auch zur Folge, dass je mehr die vergleichend-anatomische Betrachtungsweise an Bedeutung gewann, die bisher auf die äusseren Merkmale der Tiere gestützte Systematik immer niedriger gewertet wurde. Mit der Methode wurde auch der Gegenstand des Studiums verworfen, die Beschäftigung mit der Zeichnung der Tiere war zur dilettantischen Spielerei herabgesunken.

Auch die wachsenden Fortschritte der histologischen Forschung, die uns mit dem feineren Aufbau der Gewebe und Organe bekannt machen sollte und Entdeckung an Entdeckung reihte, waren nicht dazu geeignet, die Aufmerksamkeit auf die äussere Erscheinung der Tiere zurückzulenken, denn, wenn das Interesse des vergleichenden Anatomen beim zergliederten Objekt begann, so fand der Histologe seine Befriedigung erst darin, das einzelne Organ in lange Serien feiner Schnitte zerlegt zu sehen. Selbstverständlich gab es auch Ausnahmen, Forscher, die bei aller Einseitigkeit der herrschenden Strömung vielseitig blieben. Von diesen war es vor Eimer namentlich Darwin, der auch den Eigentümlichkeiten, die sich in der Zeichnung und Färbung der Tiere äussern, morphologische Bedeutung zuerkannte. Von Darwin an und unter dem Einfluss seiner Lehre wurde die Beschäftigung mit dem Kleid der Tiere wieder modern. Aber weniger darum, weil man sich versprach, aus der Zeichnung und Färbung wichtige Anhaltspunkte für den verwandtschaftlichen Zusammenhang der Tierformen abzuleiten, als hauptsächlich deshalb, um Belege für die Richtigkeit der Theorien von der natür-

lichen und geschlechtlichen Zuchtwahl zu gewinnen. Ueberall wurde Anpassung gesucht und gefunden. Hier waren es Schutzfarben, die das Insekt dem Boden, den Blättern oder den Zweigen, auf denen es mutmasslich lebte, gleich machen und dadurch dem Auge des Feindes entziehen sollten, dort wurden lebhaft gefärbte, auffällige Augflecke dem Angreifer zum Trutz, dem Träger zur Abwehr gedeutet, ja man ging sogar soweit, anzunehmen, dass ein Tier die Zeichnung eines anderen durch irgend eine Eigenschaft vor der Verfolgung geschützten Tieres nachäffe, um selbst vor feindlicher Nachstellung sicher zu sein. Die übergrosse Mannigfaltigkeit, die sich besonders in der Zeichnung und Färbung der Tiere zu erkennen giebt, sollte unter der Herrschaft des Nutzens entstanden sein und durch den Nutzen erhalten werden.

Auch Eimer war ursprünglich mehr oder weniger ein Anhänger dieser Darwin'schen Lehre, und gerade in seinen ersten Arbeiten über Tierzeichnung zeigt er sich geneigt, der nützlichen Anpassung einen beträchtlichen Anteil bei Gestaltung der Haupttypen, denen wir in der Zeichnung der Tiere begegnen, zuzusprechen; was indessen die Umbildung dieser Haupttypen betraf, so sah er dieselben von Anfang an in konstitutionellen Ursachen begründet. Sehr bald kam er indessen zu der Ueberzeugung, dass auch für die Entstehung der Zeichnung die Konstitution des Tieres allein massgebend sei und damit war der Umschwung vollzogen, der sich in allen späteren Arbeiten Eimer's bezüglich seiner theoretischen Anschauungen über den Wert der natürlichen Zuchtwahl für die Entstehung und Umbildung der Tierzeichnung und damit auch für die Entstehung der Arten zu erkennen giebt. Denn dass die Zeichnung ein sehr wertvolles Mass für den Grad der Blutsverwandtschaft in der Tierreihe darstellt, das hatten schon die Ergebnisse seiner ersten Studien über das Variieren der Mauereidechse bewiesen. Die Resultate dieser Untersuchungen wurden indessen auch noch aus einem anderen Grund entscheidend für die Richtung der Eimer'schen Forschung. Es zeigte sich nämlich, dass trotz aller Mannigfaltigkeit die Zeichnungsmerkmale nur nach wenigen Richtungen abändern, dass sich die Zeichnung gesetzmässig umbildet, und dass alle Varietäten, Abarten und Arten nur auf Grund einer solchen bestimmt gerichteten Entwicklung zu stande kommen. Ferner ergab sich, dass Hand in Hand mit der Zeichnung auch andere Umbildungen im Körper der Tiere vor sich gehen und dass auch diese in ihrer Entwicklung strenger Gesetzmässigkeit unterworfen sind. Eimer war somit durch seine Zeichnungsstudien gerade zu den entgegengesetzten Anschauungen über das Wesen und den Vorgang der Artbildung geführt worden als es diejenigen waren, von denen er unter dem Einfluss des Darwinismus ausgegangen sein musste. Seine erste Arbeit über die Zeichnung der Mauereidechse bezeichnet er selbst noch als „einen Beitrag zur Darwin'schen Lehre", in seinem letzten Werk über die „Orthogenesis der Schmetterlinge" beweist er die Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl für die Entstehung der Arten. Diese Wandlung war die notwendige Folge der wachsenden Erkenntnis von Entwicklungsvorgängen, die gerade das Gegenteil bekunden von dem, was die Lehre Darwin's und noch mehr die Lehre der Neudarwinianer voraussetzt. Der Darwinismus so, wie er heute noch von den Anhängern Wallace's und Weismann's vertreten wird, verlangt, dass die Tiere die Fähigkeit besitzen, nach den verschiedensten Richtungen abzuändern, damit der wählenden Hand der Natur stets die Möglichkeit geboten sei, das für das Einzelwesen im Kampf um die Existenz jeweils Nützliche auszuwählen, zur Entwicklung zu bringen, durch Vererbung zu verbreiten und zum Frommen der ganzen Art zu erhalten. Wäre diese Voraussetzung richtig, so könnten wir von vornherein darauf verzichten, die bunte Mannigfaltigkeit, die uns im Kleid der Tiere dargeboten wird, auf ihren Zusammenhang hin zu prüfen, den Entwicklungsgang des endlosen Gewirrs von Strichen und Flecken, das uns allerort begegnet, zu enträtseln. Aber schon allein die Beobachtung, dass sich die Zeichnung der Tiere bei ihrer Anlage auf ganz bestimmte Körperregionen beschränkt, dass sie sich von hier aus in bestimmter Richtung weiter verbreitet, dass sie nicht regellos einmal vorn, einmal hinten, einmal oben, einmal unten am Körper ihres Trägers auftritt, muss uns an der Gültigkeit der dem Darwin'schen Prinzip zu Grunde liegenden Forderung zweifeln lassen.

Noch zwingender wird dieser Zweifel durch die Thatsache, dass alle Haupttypen der Zeichnung ineinander übergehen, dass die scheinbar verwirrtesten Muster, die wir auf dem Flügel eines Schmetterlings, auf den Flügeldecken eines Käfers, oder auf der Schale einer Meeresschnecke antreffen, auf einen dieser untereinander zusammenhängenden Haupttypen zurückgeführt werden können. Die Unrichtigkeit der darwinistischen oder besser neudarwinistischen Hypothesen kommt uns indessen zum vollen Bewusstsein, sobald wir sehen, dass sich selbst bei der Umbildung der kleinsten, für die Lebensbedingungen des Tieres unwichtigsten Zeichnungselemente strenge Gesetzmässigkeit offenbart, sobald wir endlich einen Blick in die morphologischen und physiologischen Ursachen der Zeichnung gewinnen und sehen, dass der Verlauf der Blutbahnen, dass die Verteilung der Muskulatur die farbigen Muster bestimmt, dass der Stoffwechsel die Pigmente bereitet, die in der Haut zur Ablagerung kommen, um hier eine für uns noch unverständliche physiologische Rolle zu spielen. Das Farbenkleid der Tiere ist nicht geschaffen, um unser Auge zu ergötzen, oder um seinem Träger selbst die Freuden des Daseins zu erhöhen, es ist nicht geworden, weil es die sorgende Mutter Natur für ratsam hielt, dem in den Kampf ums Dasein gestellten Kinde einen schützenden Talisman mitzugeben; das Farbenkleid der Tiere ist herangewachsen, wie jede andere morphologische Eigenschaft, wie jedes Organ unter dem Zwang von Lebensvorgängen, die durch die Einwirkung äusserer Verhältnisse ausgelöst werden. Wie jede andere morphologische Eigenschaft, so unterliegt denn auch die Zeichnung in ihrer Entwicklung strengen Gesetzen, die sich in gleicher Weise in der Geschichte des Einzeltieres wie in der des ganzen Stammes zu erkennen geben. Auch die Zeichnung genügt in ihrem Entwicklungsgang den Forderungen des biogenetischen Gesetzes, wonach sich die Geschichte des Individuums als ein kurz gedrängter Abriss der Geschichte des ganzen Stammes darstellt.

Welches sind nun aber diese Entwicklungsphasen, die die Zeichnung des Einzeltieres in seinen verschiedenen Altersstadien, die die Zeichnung der Art in der Folge der Generationen durchlaufen hat? Worin bestehen diese Zeichnungstypen, die durch Uebergänge verbunden das ganze Tierreich in eine zusammenhängende Musterkarte verwandeln? Worin bestehen die morphologischen und physiologischen Ursachen, worin bestehen die auslösenden Reize, die hier Einförmigkeit in der Erscheinung, dort die grösste Mannigfaltigkeit erzeugen?

Ich werde im folgenden diese Fragen zu lösen versuchen, und wenn auch der gegenwärtige Stand der Erkenntnis auf diesem Gebiet noch nicht in jeder Richtung eine abgeschlossene, vollkommen befriedigende Antwort zu geben vermag, so wird sie doch genügen, um uns davon zu überzeugen, dass uns Eimer in dem Studium der Tierzeichnung ein Gebiet erschlossen hat, das sowohl der rein systematischen, wie auch der morphologischen und physio-

logischen Forschung die schönsten, lohnendsten Aussichten eröffnet.

In allen Tiergruppen, deren Zeichnung bis jetzt Gegenstand der Untersuchung gewesen ist, können wir drei typische Anordnungen der Zeichnungsmerkmale unterscheiden. Diese drei Haupttypen der Zeichnung treten als Längsstreifung, Fleckung und Querstreifung in die Erscheinung und sind durch zahlreiche Zwischenstufen verbunden, sodass die ganze Mannigfaltigkeit von Zeichnungsmustern, die wir an der Körperoberfläche der Tiere antreffen, auf eine der Grundformen zurückgeführt oder von dieser abgeleitet werden kann.

Als der ursprünglichste Zeichnungstypus ist die Längsstreifung anzusehen, eine Annahme, die uns sowohl

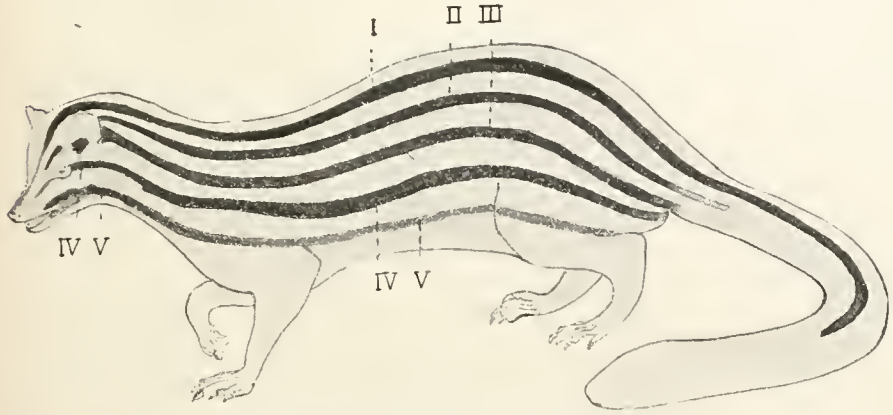


Fig. 1. Schema der Säugetierzeichnung. Zeichnung einer Zibethkatze der Gattung Galidictis.

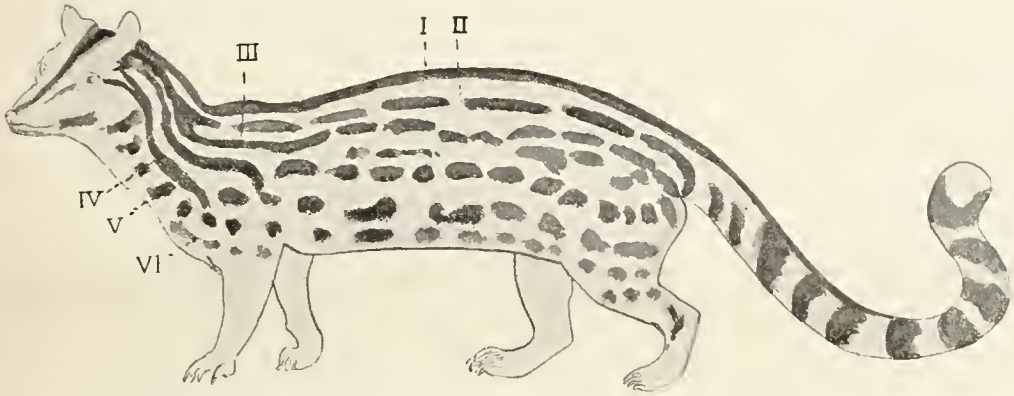


Fig. 2. Zeichnung einer Zibethkatze der Gattung Viverra. (V. genetta.) Die Längsstreifen haben sich in Längsflecken aufgelöst. Der Schwanz ist quergestreift.

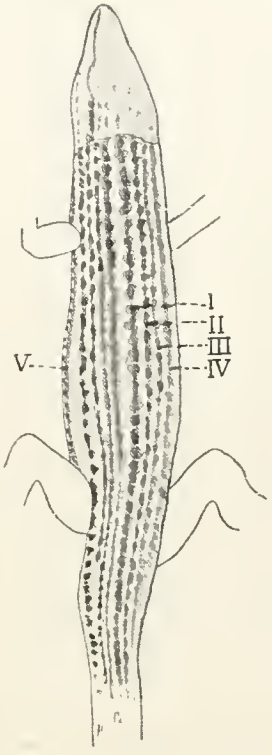


Fig. 4. Schema der Reptilienzeichnung. Zeichnung einer Mauereidechse (Lacerta muralis.)

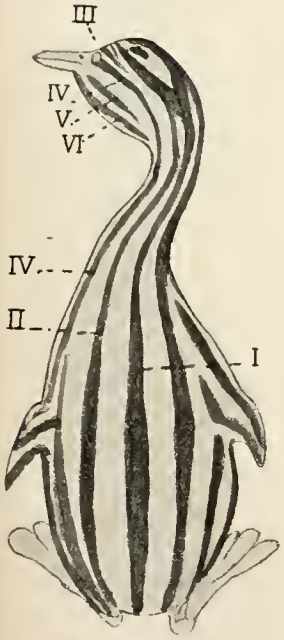


Fig. 3. Schema der Vogelzeichnung. Zeichnung eines Haubentauchers im Dünenkleid (Podiceps.)

Fig. 5. Schema der Amphibienzeichnung. Zeichnung eines Männchens von Molge taeniata nach der Brunst.

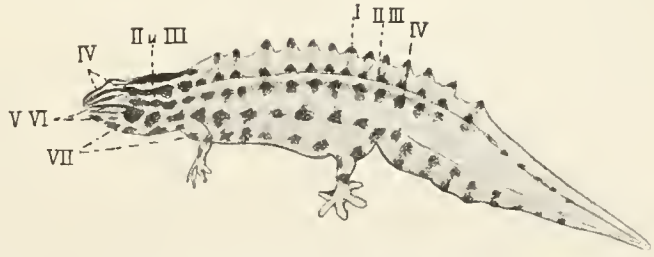


Fig. 6. Schema der Zeichnung eines erwachsenen Männchens von Molge taeniata im Hochzeitskleid.

durch die Ergebnisse der phylogenetischen, wie der ontogenetischen Forschung nahe gelegt und durch das Studium der morphologischen Ursachen der Zeichnung geradezu aufgezwungen wird. Längsstreifen, oder längsverlaufende Punktreihen bilden somit einerseits die charakteristischen Zeichnungsmerkmale für die Vertreter systematisch tiefer stehender Arten, und sind andererseits bezeichnend für das Jugendkleid der Angehörigen höher entwickelter Formen; sie kennzeichnen in gleicher Weise das jugendliche Gewand der Art und des Einzeltieres, sowohl bei Wirbellosen, wie bei Wirbeltieren.

Ich habe schon früher erwähnt, dass die Verteilung der Zeichnungselemente auf dem Körper der Tiere eine ganz bestimmte ist, dass einzelne Regionen mehr dazu neigen, eine von der Grundfarbe verschiedene Färbung

anzunehmen, als andere. Besonders auffallend ist eine solche bestimmte Zeichnungsanlage, solange noch der Typus der Längsstreifung vorherrscht und ohne Mühe lassen sich dann die Zeichnungen verwandter Gruppen auf ein und dasselbe Streifenschema beziehen.

Bei den Wirbeltieren, deren Zeichnung wir in erster Linie betrachten wollen, entsprechen sich sogar die Grundschemata der einzelnen Klassen ziemlich genau, sodass, wie aus den beistehenden Zeichnungen (Fig. 1—6) ersichtlich, die von Eimer für die Mauereideechse festgestellte ursprünglichste Streifenanordnung ebensogut als grundlegend für die Zeichnung der Schlangen, der Vögel und Säugetiere, wie auch für die der Amphibien und wahrscheinlich auch für die Zeichnung der Fische betrachtet werden kann.

Die Lage dieser Grundstreifen ist im einzelnen die folgende: Wir beobachten, wie aus den beistehenden schematischen Darstellungen hervorgeht, überall eine Rückenzone, die entweder aus einem feineren Streifenpaar oder aus einem einzigen, breiten Streifen besteht. Es folgt jederseits vom Rückenstreif eine hellere nach unten durch einen dunklen Streifen begrenzte Zone, das obere Seitenband, dessen dunkler Teil sehr häufig zur Rückbildung kommt, sodass die II. Zone nur noch ein die I. von der III. Zone trennendes Zwischenband darstellt. Die III. Zone wird ursprünglich durch ein dunkles Streifenpaar dargestellt, das durch ein helles, oft sogar weisses Zwischenband getrennt wird. Wie in der Rückenzone, so hat auch dieses Streifenpaar die Neigung zu einem breiteren Streifen zu verschmelzen, andererseits beobachtet man auch, dass der untere dunkle Streifen der III. Zone schwindet. Diese III. Zone ist insofern wichtig, weil sie namentlich am Kopf der Tiere zu sehr charakteristischen schwarz-weiss-schwarzen oder schwarz-weissen Zeichnungen, dem Supraorbital- oder Augenbogenstreif, Anlass giebt. Nicht weniger auffällig ist die Kopfzeichnung, welche die IV. Zone als „Augenstreif" hervorruft. Dieser Streifen, der ursprünglich an der Schnauzenspitze beginnt, sich bis zum vorderen Augenwinkel fortsetzt, vom Auge unterbrochen wird, um hinter demselben bis zur Schwanzwurzel zu verlaufen, ist der beständigste aller Streifen, er tritt in seinem vorderen Teil sogar da auf, wo auf dem übrigen Körper die Zeichnungsmerkmale gänzlich geschwunden sind, z. B. bei Hunden, und ist bei Fischen, in der Gattung Cobitis, sehr deutlich ausgeprägt. Die V. Zone bildet bei der Mauereideechse eine schmale, von zwei dunklen Streifen eingefasste weisse Binde, sie ruft am Oberkiefer eine ebenfalls häufig wiederkehrende Zeichnung hervor und wird deshalb als Oberkieferstreifen bezeichnet. Bei fast allen höheren Wirbeltieren fällt wenigstens auf dem Rumpf der weisse Teil der Binde aus oder wird doch durch die Vereinigung des dunklen Streifenpaares zu einem einzigen Streifen verdrängt. Am häufigsten bleibt auch diese Zone in ihrer ursprünglichen Anordnung am Kopf der Tiere bestehen. Es kommt auch vor, dass Zone IV und V am Kopf getrennt verlaufen und auf dem Rumpf zu einem einzigen Streifen verschmelzen. Die VI. Zone können wir nach ihrer Rolle, die sie in der Kopfzeichnung der Tiere spielt, den Unterkieferstreifen nennen, denn vom Unterkiefer beginnend setzt sich dieselbe, wie die übrigen Streifen, bis in die Beckengegend fort. Bei Vögeln kommen auf der Unterseite des Kopfes noch ein 7. und 8. Streifen vor, und von diesen beiden Streifen ist der äussere bei Eidechsen, der innere bei Molchen erhalten.

Alle Zeichnungsformen, die nun überhaupt beobachtet werden, beruhen auf der Umgestaltung dieser 6 bezw. 8 Streifenzonen, von denen die erste die Mittellinie des Rückens, die übrigen die Seitenflächen des Körpers einnehmen. Werden die Längsstreifen durch die Grundfarbe unterbrochen, so entsteht Fleckung (Fig. 2, 4, 5, 6), bei der das ursprüngliche Streifenschema zuerst noch recht deutlich zu erkennen bleibt, da die Flecken anfangs meist länger als breit sind. Diese Längsflecken verwandeln sich indessen im Laufe der Entwicklung in Querflecken, die breiter als lang werden und sich in Querreihen anzuordnen scheinen. Indem sich diese Querflecken noch mehr entgegenwachsen, bekommen wir den Eindruck von Querstreifen, die aber erst durch die Verschmelzung der Flecken vollkommen wird.

Bei niederen Wirbeltieren kommt häufig durch Vereinigung zweier Zeichnungstypen, der Längs- und der Querstreifung, eine Gitterzeichnung zu stande. Dieselbe ist bei Säugern viel seltener, führt aber, wo sie auch auftritt, sehr leicht zu dunkler Einfärbigkeit. Dunkle Einfärbigkeit ist als Folge sehr grossen Pigmentreichtums anzusehen und bildet sich meistens aus der Querstreifung heraus. Aber auch längsgestreifte Formen können einfärbig werden, wenn sich die Streifen verbreitern und schliesslich verschmelzen. Im Gegensatz zu dieser dunkeln Einfärbigkeit, die wir als Folge sehr grossen Pigmentreichtums kennen lernen, steht die durch äusserste Pigmentarmut erzeugte weisse oder helle Einfärbigkeit. Im individuellen Leben macht sich diese Entwicklungsrichtung namentlich im Alter geltend, ich erinnere nur an das Weisswerden der Haare, sie kommt aber auch als Jahreszeitenabartung im Winterkleid vieler Tiere zur Erscheinung. In der Stammesentwicklung hat die vererbte Anlage zur Pigmentarmut die Bildung albinotischer Rassen und Arten zur Folge.

Unter den Säugetieren ist eine ursprüngliche Längsstreifung besonders schön bei den Raubtieren in der Familie der Viverriden oder Schleichkatzen erhalten geblieben. Da nun die Viverriden in ihrer gesamten Organisation einen viel ursprünglicheren Charakter beibehalten haben, wie die übrigen Raubtiere, so bestätigt dies die Annahme, dass Längsstreifung in der Phylogenie früher auftritt als die übrigen Zeichnungsformen. Besonders zäh haben sich Längsstreifen in der Zeichnung der beiden auf Madagaskar lebenden Arten der Gattung Galidictis erhalten, während die Vertreter der Gattung Viverra neben längsgestreiften Formen (V. indica) auch gefleckte (V. genetta) und quergestreifte Tiere (V. civetta) aufweisen. Wir können also hier den ganzen Entwicklungsgang der Zeichnung verfolgen, wie er von der Längsstreifung durch die Fleckung zur Querstreifung führt.

Betrachten wir nun die Zeichnung der den Viverriden zunächst stehenden Raubtiere, so fällt uns zu allererst auf, dass hier rein längsgestreifte Arten viel seltener sind. Die meisten finden sich noch unter den Feliden, vorherrschend sind aber schon hier gefleckte, quergestreifte und einfarbige Tiere. Bei Felis colocolo von Guiana kann man noch deutlich dieselben Längsstreifen erkennen, welche Viverra indica bezw. V. genetta senegalensis tragen. Bei der ihr nahe verwandten Felis geoffroyi, der Pampaskatze, lösen sich die Streifen bereits in Flecken auf, lassen sich aber, wie bei vielen anderen gefleckten Katzen, in ihrer Anordnung noch auf Längsstreifen zurückführen, die denjenigen der Zibethkatzen entsprechen. Auch die Querzeichnung der Feliden entwickelt sich in derselben Weise aus der Fleckung wie bei den Viverriden und es ist merkwürdig, dass sich die so zu stande gekommenen Querstreifen nicht nur in diesen beiden Familien, sondern auch bei den Hyaeniden und Caniden ihrer Zahl und Lage nach entsprechen. Felis torquata zeigt den Uebergang von der Fleckung zur Querstreifung sehr deutlich, die beim Tiger typisch ausgebildet ist. Nicht weniger scharf ausgeprägt ist die Querstreifung bei den Hyänen (Hyaena striata und Proteles Lalandii). Auch bei den Caniden finden sich noch Reste dieser Zeichnungsform, die auch beim Haushund, besonders beim wolf-

ähnlichen Schäferhund, sehr schön erkannt werden können. Beim Wolf und Schakal sind diese Zeichnungen noch viel deutlicher erhalten.

Auch bei den Huftieren sind es nur Vertreter der ursprünglichsten Gattungen Tapir und Schwein, die wenigstens in ihrer Jugend ausgesprochen längsgestreift sind. Die höher entwickelten Vertreter dieser Familie, die Equiden, sind gefleckt, quergestreift oder einfarbig geworden. Unter den Paarzehern, bei den Hirschen, bleibt, wo nicht schon Einfarbigkeit eingetreten ist, die Fleckzeichnung vorherrschend, aber auch hier sind die Flecken häufig noch in ganz deutlichen Längsstreifen angeordnet. In ähnlicher Weise lässt sich die Umbildung der Zeichnung innerhalb aller übrigen Klassen der Wirbeltiere verfolgen. Stets herrscht bei den ursprünglicheren Formen Längsstreifung, bei den weiter fortgeschrittenen Arten Fleckung, Querstreifung oder Einfarbigkeit vor.

Was aber für die Umbildung der Arten gilt, muss, wenn die Zeichnung den Forderungen des biogenetischen Gesetzes genügen soll, auch durch die Entwicklung des Einzeltieres bestätigt werden. Wir haben somit zu untersuchen, ob sich auch hier in den verschiedenen Altersstadien Längsstreifung, Fleckung und Querstreifung folgen. Es müssten also die Vertreter von Arten, die, wenn sie erwachsen sind, auf einer höheren Zeichnungsstufe stehen, z. B. gefleckt oder quergestreift sind, in ihrer Jugend die niederen Stufen der Zeichnung durchmachen und im gegebenen Fall längsgestreift oder gefleckt sein. Ein solcher ontogenetischer, im Leben des Einzeltieres sich vollziehender Entwicklungsprozess wurde zuerst von Eimer am Gefieder der Raubvögel beobachtet. Die Jungen fast aller unserer einheimischen Raubvögel haben nach Abwerfen der Dunen ein Jugendkleid, das braun gefärbt und mit schwarzen Längsspritzern gezeichnet ist, die zuweilen so aneinander gereiht sind, dass sie schwarze Längslinien darstellen. Später lösen sich dieselben in längliche Flecken auf und ordnen sich im Alter zu Querstreifen an, indem sie gleichzeitig ihre Gestalt verändern und breiter als lang werden. So geht das längsgestreifte Jugendkleid des Vogels in ein quergestreiftes Altersкleid über.

Bisweilen scheinen indessen während der individuellen Entwicklung auch Zwischenstufen der Zeichnung auszufallen. So ist der Tapir in der Jugend längsgestreift, im Alter einfarbig, ohne dass die beide Zeichnungsformen verbindende Fleckung oder Querzeichnung beobachtet wurde. Ebenso geht beim heranwachsenden Löwen das einfarbige Fell aus einem gefleckten hervor. Derartige sprungweise Umbildungen scheinen sich besonders dann zu vollziehen, wenn es sich um ein Herrschendwerden der Grundfarbe, um ein Schwinden, um die Rückbildung der Zeichnungsfarbe handelt. In den beiden Fällen geht bei dem ausgewachsenen Tier die Zeichnungsfarbe verloren, der Tapir wird dunkel, der Löwe hell einfarbig. Viel regelmässiger ist der Verlauf der Entwicklung im umgekehrten Fall, wenn die Grundfarbe der Zeichnung weichen muss, wenn es sich um ein allmähliches Anwachsen der Zeichnungsfarbe handelt. Sehr schön lassen sich diese Verhältnisse bei der Entwicklung unserer einheimischen Molche verfolgen, wo die dunkle Zeichnungsfarbe zuerst auf dem noch im Ei eingeschlossenen Tier in zwei feinen Längsstreifen auftritt. Diese Streifen verbreitern sich und lösen sich, bald nachdem die Larve das Ei verlassen hat, in Punktreihen auf (vgl. Fig. 7, 8, 9). Die Punkte ordnen sich hierauf in Querreihen an, sodass die Larven jetzt fein aber deutlich quergestreift erscheinen. Bis zu diesem Stadium der feinen Querstreifung ist der Entwicklungsgang der Zeichnung bei allen unseren Molchen, einerlei ob sie sich später auch noch so verschieden umgestalten, vollkommen derselbe. Die charakteristischen Unterschiede im Kleid der verschiedenen Arten fangen erst jetzt an sich auszubilden und zwar dadurch, dass bei den später vorwiegend längsgestreiften Formen, wie bei M. taeniata und Molge palmata, die neuen Ansammlungen von Pigmentzellen in den primären Längsstreifen, bei den quergezeichneten und einfarbigen Arten, z. B. bei M. cristata und M. alpestris vorherrschend auf den Querstreifen erfolgen. Bei allen unseren Molchen können wir indessen auch verfolgen, wie jedes Frühjahr im Hochzeitskleid eine höhere Zeichnung zur Ausbildung kommt, die nach der Brunst verschwindet und das einfachere Muster wieder hervortreten lässt. Durch ein schmuckeres, auf einer höheren Stufe der Entwicklung stehendes Hochzeitskleid ist indessen in allen Tiergruppen nur das Männchen ausgezeichnet und Darwin nimmt an, dass dieses oft in den glänzendsten Farben prangende Gewand nur im Kampf um das für das Schöne empfängliche Weibchen erworben worden sei. Wir sehen indessen, dass mit Ausnahme einiger Fälle, wo das Gegenteil erwiesen ist, das Kleid der männlichen Tiere überhaupt auf einer höheren Stufe der Entwicklung steht, wie das der Weibchen. Bei M. taeniata ist das Männchen längsgefleckt, das Weibchen unscheinbar längsgestreift. Bei den Raubvögeln behalten die Weibchen in der Regel das durch längsgestreckte Flecken ausgezeichnete Jugendkleid, höchstens tritt bei ihnen im höheren Alter Querzeichnung auf, das Männchen ist dagegen schon zur Zeit der Geschlechtsreife quergestreift. Auch in Bezug auf den Farbenton des Gefieders unterscheiden sich männliche und weibliche Vögel sehr oft; die Weibchen bleiben wie die jungen Vögel meistens braun, während die Männchen grau gefärbt sind, bei einzelnen Arten überträgt sich indessen die männliche Färbung im Alter auch auf die Weibchen. Nur in verhältnismässig wenigen Fällen, hauptsäch-

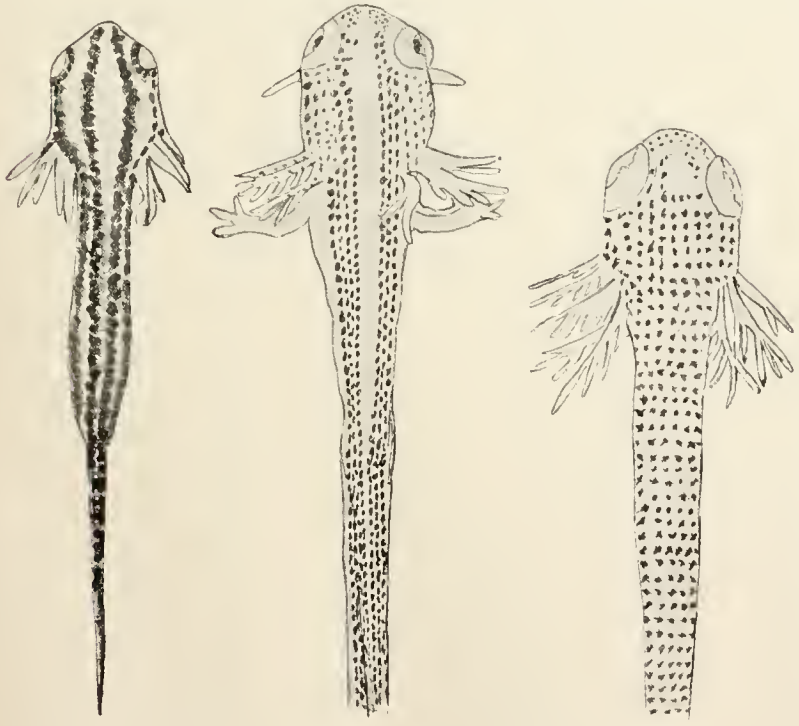


Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

Fig. 7—9. Entwicklung der Zeichnung unserer einheimischen Molche in den ersten Stadien des Larvenlebens.

lich bei einzelnen Schmetterlingen, finden wir, dass die weiblichen Tiere in der Entwicklung ihrer Zeichnung schneller fortschreiten als das andere Geschlecht, sonst aber ist es im Tierreich Regel, dass die Männchen die Mode machen.

Regelmässigkeit besteht indessen nicht nur in der Art und Weise, wie sich die Zeichnung der Tiere im persönlichen Leben und in der Folge von Geschlechtern umbildet, zahlreiche Thatsachen sprechen auch dafür, dass sich die verschiedenen Zeichnungsformen gleich sich folgenden Wellen in einer ganz bestimmten Richtung über den Körper der Tiere ausbreiten. Die jugendlichen Zeichnungen bleiben, wie wir überall beobachten können, am längsten im vorderen Teil des Körpers erhalten, neue Zeichnungen treten dagegen für gewöhnlich am Hinterende, namentlich am Schwanz der Tiere zuerst auf und schieben sich von hier aus, die ursprünglichen Merkmale allmählich verdrängend, langsam nach vorwärts.

Aehnliche Beziehungen bestehen zwischen der Zeichnung auf Rücken- und Bauchseite, auch hier sehen wir gewöhnlich, dass der Rücken in Färbung und Zeichnung schneller fortschreitet, als die Seiten und der Bauch. Bei Vögeln trifft man häufig alle Stufen der Neubildung zugleich am Körper eines und desselben Tieres, dasselbe finden wir aber auch bei Säugern, so ist z. B. bei V. genetta der Hals noch mit Längsstreifen versehen, diese lösen sich am Rumpf in Längsflecken auf, die nach hinten breiter und unregelmässiger werden, der Schwanz ist deutlich quergezeichnet (Fig. 2). Auch bei den Eidechsen und Molchen ist eine derartige wellenförmige Entwicklung der Zeichnung zu verfolgen.

Wir haben damit die wesentlichsten Regeln kennen gelernt, nach welchen sich die Zeichnung der Wirbeltiere umbildet. Wir haben gesehen, dass das von Eimer aufgestellte Gesetz einer bestimmt gerichteten Entwicklung, die in der Phylogenie wie in der Ontogenie von der Längsstreifung zur Querzeichnung und Einfarbigkeit führt, dass das Gesetz der männlichen Präponderanz oder des männlichen Übergewichts, wie auch das der wellenförmigen Entwicklung in allen Wirbeltierklassen seine Bestätigung findet. Da wir aber im Eingang diesen Zeichnungsgesetzen eine noch viel allgemeinere Gültigkeit zugesprochen haben, so bleibt nun der Nachweis zu erbringen, dass dieselben Regeln, nach welchen sich die Umbildung der Zeichnung im Kleid der Wirbeltiere vollzieht, auch diese Umbildungsprozesse bei Wirbellosen leiten.

(Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Der Nachweis von Blut bei gerichtlichen Untersuchungen. — In jüngster Zeit ist auf dem Gebiete der ärztlichen Untersuchungstechnik ein praktisch hochbedeutsamer Fortschritt errungen worden; Nachprüfungen, welche in eingehendster Weise von berufenen Forschern angestellt wurden, haben die Gewissheit ergeben, dass in der That das ärztliche Rüstzeug durch die neue Entdeckung eine bemerkenswerte Bereicherung erfahren hat und es dürfte darum eine kurze Besprechung auch vor einem weiteren Leserkreis heute gerechtfertigt sein. Vornehmlich in gerichtlicher Beziehung wird sich die neue Errungenschaft wertvoll erweisen. Bekanntlich gehört die Deutung von auf Blut verdächtigen Flecken zu den wichtigsten, oft zu den entscheidenden Aufgaben des Kriminalisten; von der Entscheidung, ob ein an einem Messer, an einem Kleidungsstück oder dgl. aufgefundener Fleck von Blut, insbesondere von menschlichem Blut herrührt, hängt oft der weitere Verlauf der ganzen Untersuchung und das Schicksal des Angeklagten ab. Leider gehörten aber solche Fragen bei dem bisherigen Stand der Wissenschaft zu den schwierigsten Aufgaben des ärztlichen Sachverständigen. Lag eine frische Blutspur vor, so konnte man allerdings noch mit Hilfe des Mikroskops die charakteristischen Bestandteile der Blutflüssigkeit, die roten Blutkörperchen, erkennen und wenigstens die in ihrer Form von den menschlichen ganz verschiedenen Blutkörperchen der niederen Wirbeltiere als solche ausscheiden. Viel schwieriger war es aber, die Hauptsache festzustellen, nämlich ob die Blutspur von einem Menschen oder, wie der Angeschuldigte gewöhnlich behauptet, von einem Haus- oder Schlachttier herrührte. Die Blutkörperchen des Menschen sind nämlich von denen der Säugetiere nur durch ihre Grösse, nicht durch ihre Form unterschieden; in jeder älteren Blutspur verwischen sich aber diese Verhältnisse durch Einschrumpfung und wenn man auch auf künstlichem Wege, durch allerlei Zusätze die ursprüngliche Form wiederherstellen kann, so ist damit doch keine Sicherheit gegeben, dass auch die natürliche Grösse wieder erreicht ist. Zudem handelt es sich oft um so geringfügige Unterschiede, dass man von ihrer Schätzung unbedingt nicht das Schicksal eines Angeklagten abhängig machen sollte. So war denn nach dem Stand der ärztlichen Wissenschaft der Sachverständige, oft zum berechtigten Verdrusse der Untersuchungsbehörden, zu dem Geständnisse gezwungen, dass über die Herkunft des Blutes ein sicheres Urteil nicht möglich sei. Noch ungünstiger lagen die Verhältnisse bei älteren Blutspuren, in welchen die charakteristischen Formelemente längst zu Grunde gegangen waren; hier gelingt es nur auf chemischem Wege, durch Anstellung gewisser Reaktionen den Nachweis zu führen, dass Blutfarbstoff in der Masse enthalten ist; die Herkunft genauer zu erforschen ist aber zumeist unmöglich.

In diesen so unbefriedigenden Verhältnissen haben nun gewisse Forschungen der jüngsten Zeit, welche zunächst rein wissenschaftliche Ziele verfolgten, eine bedeutsame Aenderung hervorgerufen. Es handelt sich um Untersuchungen, welche von den bekannten bakteriologischen Errungenschaften der letzten Jahrzehnte ihren Ausgang nahmen. Nachdem es Pasteur und später Behring gelungen war, durch länger fortgesetzte Behandlung von Tieren mit Bakterien oder bakteriellen Giften in deren Körpersäften gewisse Schutzstoffe entstehen zu lassen, welche die Wirksamkeit jener Gifte aufhoben, hat man in weiterer Folge die Beobachtung gemacht, dass solche Schutzstoffe nicht allein nach der Infektion mit Bakterien, sondern auch bei der Einspritzung zelliger Elemente, roter oder weisser Blutkörperchen u. dgl. im Blute auftreten. Und weiter hat es sich im Laufe dieser Untersuchungen herausgestellt, dass selbst die Einspritzung von Körpersäften ähnliche Wirkungen zeitigt; wenn man nämlich einem Kaninchen wiederholt Menschenblut in die Bauchhöhle einspritzt, so zeigt das von diesem Tier gewonnene Blutserum das eigentümliche Verhalten, dass es in einer Lösung menschlichen Blutes deutliche Gerinnung hervorruft. Diese Reaktion tritt bei bedeutender Verdünnung lediglich mit menschlichem Blute auf, während sie mit anderen Blutarten nur bei stärkerer Koncentration gelingt. Sie ist innerhalb ziemlich weiter Grenzen für menschliches Blut charakteristisch und wird sich bei guter Methodik und hinreichender Uebung mit vielem Vorteil in der gerichtlichen Praxis anwenden lassen. Natürlich kann man sich durch Vorbehandlung von Kaninchen mit den betr. Blutarten auch für jedes andere Blut ein zuverlässiges Reagens herstellen. Auch die ältesten Blutspuren, und mögen sie

noch so geringfügig sein, genügen, um mit einem energisch wirkenden Serum deutliche Gerinnung zu erzeugen.

Aller Wahrscheinlichkeit nach sind es bestimmte Eiweisskörper, welche in dem Serum der behandelten Tiere auftreten und in Berührung mit den Eiweisskörpern der betr. Blutart diese zur Gerinnung und Ausfällung bringen. Es wird wohl noch gelingen, diese Eiweisskörper mit Sicherheit rein darzustellen, sodass dann die wirksame Substanz in fester Form aufgehoben und versendet werden kann; für die Ausbreitung der neuen Methode wäre dies sicher von grossem Vorteil. Besonders wertvoll dürfte es aber gerade für gerichtliche Untersuchungszwecke auch sein, dass es dem Arzt nun öfter möglich sein wird, nicht allein menschliches Blut als solches zu erkennen oder auszuschliessen, sondern auch die spezielle Herkunft eines Blutfleckes mit Bestimmtheit nachzuweisen; auch das kann für den Erfolg einer gerichtlichen Untersuchung bedeutungsvoll sein. Welcher Vorgang dem eigenartigen Prozess zu Grunde liegt, darüber lassen sich zur Zeit nur Vermutungen aufstellen, aber im Einklang mit dem, was uns die Forschung über das Auftreten von Schutzkörpern gegen bakterielle Gifte gelehrt hat, lässt es sich wohl annehmen, dass ähnlich wie dort, so auch bei der Einspritzung fremden Blutes, in dem Organismus eines derart behandelten Tieres Schutzstoffe auftreten, welche das Bestreben haben, die fremden Eindringlinge zu vernichten oder unschädlich zu machen. Das äussere Symptom dieser natürlichen Schutzbestrebungen wäre jene Trübung, welche infolge Niederschlages der fremden Substanzen im Reagenzglas auftritt. Doch das sind bisher nichts weiter als theoretische Mutmassungen, die Hauptsache bleibt die Ausnutzung der Entdeckung für die gerichtsärztliche Praxis, wo sie zweifellos berufen ist, eine hervorragende Stellung zu erringen. Es wird dann aber auch nicht unnütz sein, sich die Thatsache vor Augen zu halten, dass die neue Blutreaktion eine Frucht des vielgeschmähten Tierexperimentes ist und dass rein theorische Untersuchungen, die weitab von der Heerstrasse praktischer Zielpunkte lagen, ihre Grundlage gebildet haben. Es beweist diese Thatsache wieder, wie so manche segensreiche Errungenschaft der Heilkunde unmöglich wäre, wenn man den berufenen Vertretern der Wissenschaft eines der wertvollsten Hilfsmittel der Forschung verkürzen wollte. Dr. A. Fuld.

Das Alter des nubischen oder Wüsten-Sandsteins. — Das Alter dieses für die Geologie Aegyptens und seiner Nachbarschaft sehr wichtigen Versteinerungen führenden Sandsteins ist sehr verschieden eingeschätzt worden: Lartet rechnete ihn nach in Syrien gemachten Beobachtungen zum „Albien", Zittel nach solchen in der libyschen Wüste zum Senon, Beyrich auf grund von Versteinerungen, welche Schweinfurth im Wady Arabah gefunden hatte, zum Devon; für etwas jünger erklärte ihn Walther untercarbon; Blanckenhorn aber teilt ihn im vertikalen und horizontalen Sinne und rechnet seine ältesten Schichten dem paläozoischen System zu, einen zweiten fossilen Teil bezeichnet er als zweifelhaften Alters, einen dritten in Nordägypten und Syrien als cenoman und endlich einen vierten in Südägypten und Nubien als senonen Alters. R. Fourtau erklärt nun (C. r. v. 10. XI. 02) auf grund von im Nilthale, der arabischen Wüste und dem westlichen Teile der Sinaihalbinsel gemachten Beobachtungen alle diese verschiedenen Altersbestimmungen für richtig im Bereiche derjenigen Gegenden, in denen die begründenden Beobachtungen angestellt worden waren, und erblickt die Ursache der Meinungsverschiedenheit in der unberechtigten Verallgemeinerung der auf beschränkten Gebieten gewonnenen Ergebnisse. In Wirklichkeit sei die den ungeheuren Raum von Palästina bis in die lybische Wüste und den Sudan einnehmende Sandsteinformation als eine wahrhafte fossile Wüste aufzufassen, die ähnlich wie die jetzt vorhandene ihre Grenze vorgestreckt oder zurückgezogen habe je nach dem Maasse der Transgression oder des Zurückweichens der paläozoischen und mesozoischen Meere. Anfangs bestanden die Sandsteine nur aus Material, das durch Erosion der archäischen Aufwölbung entzogen worden war; später fügten sich an diese Ablagerungen Sandsteinstreifen an, deren Material nur zum Teil direkt von Graniten, zum anderen aus älteren Sandmassen stammte, womit zugleich eine allmählich eingetretene Verfeinerung des Korns verbunden war. Die Lage der Küste zu Ende der paläozoischen und zu Beginn der mesozoischen Aera werde durch die von Schweinfurth und Walther beobachteten Ablagerungen bestimmt und die Transgression des Cenoman habe ihre Spuren in den Versteinerungen des Wady Mohr hinterlassen. Zur Zeit des Senon erstreckte sich dann das Meer noch weiter nach Süden, was die Versteinerungen führenden Sandsteine des Wadi Hauaschieh und der Umgebung von Esneh bezeugen. Wenn jetzt das Meer in die libysche Wüste eindränge, so würden die ungeheuren, von Rohlfs und Zittel angetroffenen Sandmassen zweifellos wieder einen neuen Sandsteinstreifen hervorgehen lassen, den von demjenigen des Wadi Keneh und der nördlichen arabischen Wüste zu unterscheiden Mühe machen würde. Demnach wäre die Bezeichnung „nubischer" oder Wüsten-Sandstein" ohne stratigraphischen Wert.

Zur Erfindung der Dynamomaschine. — Wir brachten vor einiger Zeit unter dieser Ueberschrift (siehe Bd. I, S. 585) eine Notiz, in der wir den Aeusserungen eines dänischen Verfassers über die Rolle, die Sören Hjorth bei der Erfindung der Dampfmaschine gespielt hat, Raum gaben. Bestrebt, vor allem gerecht zu sein und zur Richtigstellung einer historischen Ungerechtigkeit, wenn eine solche vorliegt, beizutragen, wollen wir auch die Bemerkungen wiedergeben, zu denen die Redaktion von „Elektroteknisk Tidsskrift" sich infolge der in Nr. 4 unserer Zeitschrift abgedruckten Erwiderung von Herrn W. Weiler veranlasst sieht, um so mehr, als aus ihnen hervorgeht, dass der Verfasser des von uns s. Z. besprochenen Artikels keineswegs die Verdienste schmälern wollte, die ein Forscher wie Siemens für die Erfindung der Dynamomaschine gehabt hat:

„Wir meinen nicht, dass Siemens' Verdienste, so schreibt Herr Klugmann in Nr. 7 oben genannter Zeitschrift, darum geringer sind, dass seine Erfindung sich vielleicht auf die Hjorth'sche Erfindung stützt. Herr W. Weiler legt den Schwerpunkt darauf, dass die Hjorth'sche Maschine permanente Stahlmagnete hatte, während die Feldmagnete von Siemens' Maschine nur ganz schwachen sogenannten Restmagnetismus besassen, und sucht die Definition des Dynamoprinzips auf diesem Restmagnetismus aufzubauen. Wenn man diese Definition annehmen wollte, so würde dies zu dem Ergebnis führen, dass der grösste Teil der im Gebrauch befindlichen Dynamomaschinen nicht auf dem Dynamoprinzip beruht, da man die Feldmagnete magnetisiert, bevor man die Maschinen als Dynamo in Gebrauch nimmt, und daher ganz wie in der Hjorth'schen Maschine gleichfalls permanente Magnete hat."

„Hjorth hat die Erfindung gemacht, aber erst Siemens hat ihren Wert erkannt, und hierin liegt Siemens' Verdienst, das nicht geringer ist, als das von Hjorth; wenn man aber nach dem Erfinder des Prinzips fragt, so muss man zugeben, dass Hjorth dies ist. Dies ergiebt sich auch daraus, dass Hjorth, als er Ladd's Maschine sah, Einspruch zu erheben versuchte, was er jedoch auf Grund von sprachlichen Schwierigkeiten aufgeben musste." A. Gradenwitz.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. Am Mittwoch, den 12. November, hielt im Hörsaale des Königlichen Museums für Volkskunde Herr Dr. E. Deckert seinen angekündigten Vortrag über „Die westindischen Vulkanausbrüche". Die Ausbrüche des Mont Pelé und der St. Vincent-Soufrière, so führte der Herr Vortragende aus, stehen in mehrfacher Beziehung ohne Gleichen da in der Weltgeschichte. 30000 menschliche Lebenslichter hat der unmittelbare Gluthauch aus einem Vulkanschlote noch nie auf einmal ausgelöscht; und ein ähnliches, strenges Zusammenspiel von zwei 160 km auseinander liegenden Vulkanherden haben die Vulkanologen auch noch nicht beobachtet. Weil sich aus der genauen Prüfung dieses Zusammenspiels und der hochgradigen Eigenart der Ausbrüche wichtige wissenschaftliche Schlussfolgerungen ergeben dürften, so ist es mit Freude zu begrüssen, dass eine grössere Anzahl von Forschern unmittelbar nach der Katastrophe an die Unglücksstätte geeilt sind und inmitten der Trümmer und der von den Vulkanen geschaffenen Wüste ihre Ernte gehalten haben.

Zum Verständnis der Katastrophe ist eine Ueberschau über die Inseltypen in der östlichen Umrandung des amerikanischen Mittelmeeres und über die daselbst obwaltenden geologischen und morphologischen Verhältnisse unerlässlich. Im Gegensatz zu den rein sedimentären und organogenen, auch seismisch verhältnismässig sehr ruhigen Bahamas, stellen St. Thomas und die anderen Jungferninseln, sowie die höheren Teile der Grossen Antillen alteruptive Inselgebäude dar, die häufig von starken Erderschütterungen heimgesucht werden. Aus jungvulkanischen Bildungen — Andesitlava, vulkanischen Konglomeraten, Bimstein etc. — bestehen aber die hohen Karibischen Inseln, die sich auf einem schmalen untersecischen Damme zwischen der atlantischen und der karibischen Tiefsee erheben — einige als einfache Kegelberge, andere als zusammengedrängte Gruppen solcher Berge, die meisten zugleich in ihren Kratern, Fumarolen, Solfataren und heissen Quellen noch zahlreiche schwache Lebensäusserungen bekundend. Bei Guadeloupe und Montserrat lag hier auch der eigentliche Hauptschütterherd Westindiens, bei dem seit 1806 Tausende von stärkeren und schwächeren Erdstössen verspürt wurden — darunter 1897 ein verwüstendes Katastrophenbeben. Abgesehen von dieser Erdbebenperiode, die in gewisser Weise ein Vorspiel der neuerlichen grossen Vulkanausbrüche genannt werden darf, lag der karibische Vulkanismus während der historischen Zeit in tiefem Schlummer, und einer wirklich starken Kraftäusserung hatte sich 1812 nur die Soufrière von St. Vincent fähig gezeigt. Daher trugen die hohen Karibischen Inseln unter dem Einflusse reicher Benetzung aus den beständig an den Vulkanbergen hängenden Wolken allenthalben einen herrlichen, tropischen Pflanzenwuchs — selbst in den meisten Kratern —, und inmitten der Fülle tropischer Pflanzenformen hatte sich französischer Fleiss Paradiese geschaffen, die Bewunderung verdienten. Besonders galt das von Martinique, der Perle der kleinen Antillen. — An Plagen fehlte es in dem Paradiese zwar nicht, auf Martinique und St. Lucia auch nicht an einer bösen Schlange — der berüchtigten fer de lance (Bothrops lanceolatus) — die schlummernden Feuerberge aber bereiteten den Bewohnern keine ernstliche Sorge. Der ganze westindische Vulkanismus schien nur ein theoretisches Interesse zu verdienen. Der schöne Krater der St. Lucia-Soufrière hatte 1766 einen letzten schwachen Aschenausbruch, derjenige der Guadeloupe-Soufrière etwas stärkere 1797/1798 und 1837/1838. Nicht fern von der St. Lucia-Soufrière erwachte aber während der neuerlichen Eruptionsperiode des Mont Pelé und der St. Vincent-Soufrière eine merkwürdige, unterseeische Fumarolenthätigkeit, und nahe dabei zerriss am 7. Mai 1902 das Kabel zwischen St. Lucia und St. Vincent.

Bei dem Mont Pelé deuteten die Spalten, die seine Gipfelregion zumeist in der Richtung von S.W. nach N.O. durchsetzten, am nachdrücklichsten das wahre Wesen des Berges an, und ebenso die heissen Schwefelquellen (Sources de la Soufrière) an der Westseite des Gipfels, sowie die darunter lagernden kleinen Kraterschlünde, aus denen 1851 eine letzte, schwache Aschenerruption erfolgt war und eine Reihe etwas älterer Zwergkrater, weiter thalwärts. Das Becken des kleinen Kratersees auf der Höhe — des Lac des Palmistes — hatte bei irgend welcher neueren Eruption schwerlich eine erhebliche Rolle gespielt, und der grössere Teil seiner ursprünglichen Umwallung war durch Zusammensturz und atmosphärische Abtragung verschwunden; der stehen gebliebene Rest in W. und N. verriet aber durch seine Gesteinsnatur — es war ein reiner Schlacken- und Bimsteinaufsatz —, dass er schwerlich ein höheres Alter hatte als der innere Vesuvkegel. Aus der Lage der Spaltengegend — der sogenannten „Terre Fendue" — und der Kraterreihe im Quellgebiete der Rivière Blanche war es klar, dass der Mont Pelé während seiner jüngsten Aktionsperiode die Tendenz gehabt hatte, gegen Südwest und in der Richtung auf St. Pierre zu wirken, und aus den Feststellungen von Leprieur und Lavison betreffs der Eruption von 1851 geht hervor, dass diese Eruption in ihrer Wirkungsart und Richtung ein genaues Vorbild von der Eruption am Himmelfahrtstage v. J. gewesen ist. Dass der Vulkan genau nach dem gleichen Schema von 1851 eine der furchtbarsten Katastrophen für seine Anwohner verursachen würde, konnte aber kein Vulkanolog vorhersagen, und es war vollkommen verständlich, dass sich die Bewohner von St. Pierre — einschliesslich der von dem Gouverneur eingesetzten wissenschaftlichen Kommission — in Sicherheit wiegten. Die Aschen- und Lapillimassen, die der Vulkan auswarf, musste der Passatwind immer mehr gegen Prêcheur und St. Philomène treiben; aus der Kratergegend hervorbrechende heisse Schlamm- oder Lavaströme aber konnten nach dem Verlaufe der Bergrippen und Thäler die Stadt ebenso wenig bedrohen; desgleichen nicht irgend welche schlimme Erdbebenwirkung, die etwa mit der Eruption Hand in Hand ging. Ganz besonders auch Gaston Landes vom Lyceum in St. Pierre, der beste Kenner des Mont Pelé und seines Vulkanismus, der die Eruption bis zu der Katastrophe vom 8. Mai, in der er seinen Tod fand, sorgsam überwachte, durfte wähnen, dass den Bewohnern von St. Pierre von dem Berge keine grössere Gefahr drohe als den Bewohnern von Neapel von dem Vesuv. Die Explosionskatastrophe vom 8. Mai erfolgte in völlig abnormer und unberechenbarer Weise, wie aus einem Riesengeschütze, dessen verborgener innerer Lauf geradewegs auf die Mauern der Stadt gerichtet war, während sonst die Vulkanschlote mehr oder minder steil himmelwärts zielen. Soweit das Geschütz mit sehr grobem Geschoss geladen war — mit aus dem Kraterschlunde herausgerissenen kubikmetergrossen Andesitblöcken —, so fiel letzteres innerhalb des ersten Kilometers vom Krater zu Boden, und es wurde dadurch nur das Gestrüpp der Gipfelgegend vernichtet. Noch im nördlichen St. Pierre wurden aber durch die herausgeschleuderten faust- bis fussgrossen Bomben eiserne Dampfkessel zerlöchert wie durch Artilleriefeuer. Im Walde wurden die Baumriesen samt und sonders niedergeworfen, und in der Stadt St. Pierre — 9 km von der Ausbruchstelle — der grösste Teil des Gemäuers, besonders wenn es quer zu dem Anpralle der ausgeworfenen Wasserdampf-, Gas- und Andesitstaubmassen und des Luftdruckes stand. Die Glut der Auswürflinge war aber in dieser Ferne noch so gross, dass davon sämtliche Stadt-

teile so gut wie augenblicklich in Flammen standen. So wurde in dem Kreisausschnitte südwestlich von dem furchtbaren Berge bis über St. Pierre hinaus alles organische Leben vernichtet und anstelle des Tropenparadieses eine kahle, kalte, bleigraue Landschaft geschaffen, von der Art wie wir sie uns um einen Mondkrater herum denken. — Die späteren Eruptionen des Mont Pelé, unter denen namentlich die vom 20. Mai und vom 30. August noch gewaltiger waren als die vom 8. Mai, waren im wesentlichen nur Wiederholungen der ersten. Mehr und mehr scheint der Mont Pelé dabei aber sich der normalen Wirkungsart der Vulkane genähert zu haben, und die Eruption vom 30. August wirkte ebenso sehr gegen Osten und Südosten wie gegen Südwesten und hat auch bei Morne Rouge und Ajoupa Bouillon zahlreiche weitere Menschenleben vernichtet.

Von den Haupteruptionen der St. Vincent-Soufrière gingen die beiden ersten — am 7. und 18. Mai — sowie die vierte — am 16.—22. Oktober — den grossen Mont Pelé-Eruptionen unmittelbar voraus, während die dritte — die vom 3. und 4. September — der dritten allerstärksten Mont Pelé-Eruption ziemlich unmittelbar auf dem Fusse folgte, und bei dem merkwürdigen Zusammenspiel, das auf einen engen inneren Zusammenhang der beiden Vulkanherde schliessen lässt, hat sich die St. Vincent-Soufrière als der eigentliche Hauptherd erwiesen. Das ausgeworfene Gesamtmaterial war bei ihr vielleicht zehnfach massiver als bei dem Mont Pelé, und die einzelnen Auswürflinge waren in entsprechender Entfernung vom Krater durchgängig grösser und gröber. Auch die siedenden Wasser- und Schlammströme, die sich aus der Kratergegend thalwärts wälzten, waren furchtbarer, und die eigentlichen Fernwirkungen der Vulkane — die Schallwirkungen bis über Maracaibo hinaus, die Wirkungen auf die Dämmerungserscheinungen und das Wetter ferner Erdgegenden — müssen vor allem auf Rechnung der Soufrière gesetzt werden. Im übrigen verlief die Soufrière-Eruption aber normaler, und vor allem richtete sie ihre Kraft mehr himmelwärts, und ihre Verheerungen waren, abgesehen von der unbewohnten Gegend rund um den Krater, keine so vollständigen wie an der Südwestseite des Mont Pelé. Es blieben mehr Ruinen von Bauten und Bäumen stehen, und mehr Menschen kamen mit dem Leben davon.

Hinsichtlich der tieferen Ursachen der Ausbrüche ist etwas Abschliessendes einstweilen noch nicht zu sagen. Sehr sichtbar ist aber in dem gegebenen Falle die treibende Rolle, die der Wasserdampf bei dem Mechanismus der Explosionen gespielt hat, und kaum minder sichtbar ist dabei auch der innere Zusammenhang zwischen den vulkanischen und seismischen Erscheinungen. Grosse Erdbebenkatastrophen gingen den Vulkanausbrüchen voraus bei Guadeloupe (30. 4. 1897), auf Haiti (19. 12. 1897), bei Caracas (30. 10. 1900) und in Guatemala (18. 4. 1902). So ging dem Soufrière-Ausbruche von 1812 auch ein grosses Beben bei Caracas um wenige Wochen voraus. Wahrscheinlich handelt es sich bei den Beben um ein Fortschreiten des Karibischen Meereseinbruches, und wie die Beben dabei in einem gewissen Relaisverhältnisse untereinander stehen, so stehen sie auch in einem Relaisverhältnisse zu den Vulkanausbrüchen der karibischen Inselreihe. Die Umrandung der Karibensee hat bei dieser Inselreihe ihre schwächste Stelle, und so darf es nicht Wunder nehmen, dass sie daselbst bereits seit Mitte der Tertiärzeit mehr als anderweit zur Zerreissung bei dem erwähnten Prozesse geneigt hat, sowie dass sich daselbst dieser Tage neue Spalten gebildet haben oder ältere wieder aufgerissen worden sind, in denen der in der Tiefe unter ungeheurem Druck gefangen gehaltene Wasserdampf seinen Weg ins Freie fand und dabei ein äusserstes Mass seines Ungestüms und seiner verheerenden Kraft entfaltete.

Die hochinteressanten Ausführungen des Herrn Vortragenden, der selbst während einer längeren Reihe von Jahren die Antillenwelt geologisch durchforscht hat, wurden durch eine Reihe wertvoller Lichtbilder aufs wirksamste unterstützt, auch konnten Auswurfsprodukte des Mont Pelé vorgelegt werden.

Am Mittwoch, den 26. Nov., sprach im Bürgersaale des Rathauses der königl. Landesgeologe Herr Prof. Dr. Alfred Jentzsch über „Dünen und die Bedingungen ihres Werdens und Vergehens". Derselbe bezeichnete als Dünen „örtliche Bodenerhebungen, deren Gestaltung und Inhalt im wesentlichen vom Winde herbeigeführt sind". Solche finden sich in Deutschland am Strande der Nord- und Ostsee, aber auch an den grossen Flussthälern, insbesondere der Memel, Weichsel, Oder, Elbe und des Rheins, sowie der Urstromthäler des norddeutschen Flachlandes (z. B. bei Berlin); in kleinerem Massstabe auch vielorts sonst, wo Sandflächen dem Winde ausgesetzt sind. Besondere Grösse und Verbreitung erlangen die Dünen in den kontinentalen Wüstengebieten. Gefährlich werden Dünen dort, wo sie wandern, den Kulturboden überschütten und (wie auf der Kurischen Nehrung) als turmhohe Sandwälle langsam über ganze Dörfer dahinschreiten. Mit ihrer gewaltigen Last drücken sie weiche Bodenschichten um mehrere Meter tief hinab, pressen dieselben am Dünenfusse hervor, oder lassen den von ihnen niedergepressten alten Waldboden mit den darin wurzelnden Baumstümpfen an dem landeinwärts vordringenden Meeresboden wieder hervortreten — eine weit verbreitete Erscheinung, welche die älteren Geologen fälschlich als Beweis für die Senkung des Landes aufgefasst haben. Auch nützlich können die Dünen werden, wie denn z. B. unser östlicher Kriegshafen, die Danziger Rhede, ihre geschützte Lage nur den Dunen verdankt, welche sich als Halbinsel Hela frei in das Meer hinaus gebaut haben. In allen Weltteilen sind Dünen verbreitet und in den verschiedensten geologischen Schichten bis hinab zur Steinkohlenformation und zum Cambrium finden sich Spuren alter Dünenbildungen. Bei flüchtiger Betrachtung sehr gleichartig aussehend, erweisen sie sich bei eingehender Untersuchung als sehr vielgestaltig: Menge und Beschaffenheit des Sandes, Stärke und Richtung der Winde, Feuchtigkeit des Klimas und zeitliche Verteilung der Niederschläge, Verlegungen von Flüssen und Meeresströmungen, Anwachsen oder Schwinden von Pflanzendecken und sonstige Umstände wirken fördernd, hemmend oder umgestaltend auf die Dünenbildung ein, und selbst ihre feinsten Oberflächenformen, die Rippelmarken, werfen Licht auf die Entstehung im einzelnen. Durch das Ineinandergreifen so vieler Umstände erscheint die Düne als die Resultante zahlreicher Kräfte; sie stellt aber nirgends einen Beharrungszustand, einen stabilen Gleichgewichtszustand dar; sondern sie strebt diesem nur zu, ohne ihn je zu erreichen, allzeit neuer Umwandlung unterworfen. Und neben diesem allgemeinen, physiologischen Moment wirkt noch für jede einzelne Düne ein historisches Moment, welches die besondere Gestaltung nach der Reihenfolge bedingt, in welcher die wirkenden Kräfte und Bedingungen einsetzten. —

Der Vortrag soll ausführlich demnächst in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift zum Abdruck gelangen. Erläutert wurde derselbe durch zahlreiche Lichtbilder, welche teils Karten typischer Dünengebiete, teils Ansichten von Dünen der deutschen Küstengebiete darstellten. Herr Maler Krohse hatte freundlichst eine Anzahl Oelgemälde von Dünen der Kurischen Nehrung ausgestellt, welche derselbe für die Zwecke des Instituts für Meereskunde kürzlich aufgenommen hatte.

Am Sonntag, den 30. November, fand für die Mitglieder der Gesellschaft eine Führung durch das Königl. Museum für Naturkunde statt. Herr Geh. Reg.-Rat Prof.

Dr. Möbius hatte die Liebenswürdigkeit, bei dieser Gelegenheit die Schausammlung der Säugetiere zu erklären.

I. A.: Dr. W. Greif, 1. Schriftführer.
Berlin S.O. 16, Köpenickerstrasse 142.

Bücherbesprechungen.

Benjamin Vetter, Dr. phil., Prof. a. d. Kgl. sächs. techn. Hochschule in Dresden, Die moderne Weltanschauung und der Mensch. 6 öffentliche Vorträge. Mit einem Vorwort des Herrn Prof. Dr. Ernst Haeckel in Jena. Mit einem Bildnis des Verfassers. 4. Aufl. Gustav Fischer in Jena 1903. — Preis 2 Mk.

Das vorliegende Heft ist nach dem Tode des Verfassers entstanden und zwar durch Zusammenstellung und Verarbeitung mehrerer vorhandener Vortragsmanuskripte und Nachschriften. Bei dieser Redaktion sind thätig gewesen der Bruder des Autors, Theodor Vetter in Zürich, Seminarlehrer H. O. Falland und Ernst Haeckel, der auch das Buch warm bevorwortet hat. Es ist aber trotz dieser, wegen des philosophischen Inhalts etwas bedenklichen Form des Zustandekommens eine recht hübsch und klar geschriebene Arbeit, die mitunter geradezu poetische Gehobenheit der Stimmung zeigt. Sie führt in recht anschaulicher Weise in die leitenden Gesichtspunkte der Welt- und Lebensbetrachtung vom Standpunkt des Darwinismus und des Haeckel'schen Monismus.

Wenn wir auf einen wesentlichen Punkt kritisch eingehen sollen, so greifen wir heraus, dass Verf. (p. 30 seq. und 133 seq.) unsere Sinnenwelt noch als eine Scheinwelt betrachtet, die nur als ein Teil einer hinter unserer Welt steckenden „An-sich-Welt" anzusehen sei, und dass er dies als eine „grosse Wahrheit" verkündet, wie das ja noch andere hervorragende und bekannte Naturforscher thun, von denen an Verworn erinnert sei, der noch neuerdings seine allgemeine Physiologie mit einer in dieser Richtung liegenden Einleitung versieht. Die Annahme von „Dingen an sich" gehört aber durchaus in das Glaubensgebiet hinein. Was wir vorfinden, sind unsere Wahrnehmungen: sie bilden das allein Gegebene, mit ihnen allein hat es die Wissenschaft zu thun. Wenn uns nun eingewandt wird, dass wir mit ihnen keine geschlossene (einheitliche) Weltanschauung erzielen, sondern Ergänzungen gebrauchen, so erwidern wir, dass solche freilich notwendig sind, aber sie müssen durchaus im Sinne der Erfahrung liegen und es muss durchaus festgehalten werden, dass es sich bei diesen Ergänzungen nur um Annahmen (Gedankenkonstruktionen) handelt, die wir so lange verwenden, wie es sich für die weitere Forschung als nützlich erweist, die man also auch durch ganz andere Annahmen ersetzen kann, sobald die letzteren grösseren Erfolg versprechen. Zu solchen Annahmen können aber für den Naturforscher niemals „Dinge an sich" gehören, denn diese werden ja als das „wahrhaft Seiende" angesehen, von dem unser Sein abhängen soll, und sie werden vor allem mit Eigenschaften ausgestattet, die von denjenigen des Erfahrungsseins sehr erheblich abweichen, vielfach so sehr, dass sie ins Phantastische gehen. Bei Vetter kommt weniger das letztere in Betracht als vielmehr die vom Menschen erworbene und vererbte Neigung einen festen Grund für unsere Welt in einem übersinnlichen Sein zu suchen, also die Tendenz, schon eine Weltansicht zu bilden, bevor noch die Naturwissenschaft einigermassen die Vorausetzungen für die Gestaltung einer solchen geliefert hat. Kl. u. P.

Sammlung Göschen. Nr. 151 Schmarotzer u. Schmarotzertum in der Tierwelt. Erste Einführung in die tierische Schmarotzerkunde von Dr. Franz v. Wagner, a. o. Professor an der Universität Giessen. Mit 67 Abbildungen. 1902. — Nr. 154; Gletscherkunde von Dr. Fritz Machaček in Wien. Mit 5 Abb. im Text und 11 Tafeln. 1902. Preis geb. jedes Heft 0.80 Mk. G. J. Göschen'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Die Sammlung bietet für denjenigen Naturfreund, der eine Gesamtübersicht über das Wichtigste zu behalten wünscht, eine recht zweckdienliche kleine Bibliothek, die das Wesentliche bringt, ohne durch zu viel Spezialballast zu verwirren. Heft 151 wird vielen gelegen kommen. Ueber die Parasiten des Menschen orientiert zu sein hat nicht nur ein wissenschaftliches, sondern auch ein praktisches Interesse; es sei daran erinnert, dass z. B. auch die Malaria eine parasitäre Krankheit ist, die denn auch in dem Heft Berücksichtigung findet. Der Stoff ist in 2 Teile gegliedert, von welchen der erste in sechs Abschnitten Wesen und Eigenart des Parasitismus kurz erläutert, sowie Ursprung und Verbreitung des tierischen Schmarotzertums darlegt. Der zweite Teil charakterisiert in systematischer Anordnung die wichtigsten Schmarotzerformen nach Bau und Lebensweise; für die getroffene Auswahl waren in erster Linie praktische Gesichtspunkte massgebend. — Das Thema von Heft 154 ist ebenfalls geschickt gewählt, da eine Kenntnis der Naturgeschichte der Gletscher u. a. ein Verständnis in unsere Eiszeit eröffnet.

Paul Ascherson, Dr. med. et phil., Professor der Botanik an der Universität zu Berlin und **Paul Graebner,** Dr. phil., Assistent am Kgl. Botanischen Garten zu Berlin. Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. II. Band (erste Abteilung). Embryophyta siphonogama (Angiospermae [Monocotyledones (Glumiflorae 1. Gramina)]). Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann. 1898—1902.

Die Botaniker Mitteleuropas müssen — mögen sie nun speziell Systematiker sein, die es freilich zuerst angeht, oder mögen sie Anatomen oder Physiologen sein —, sofern sie in der Wissenschaft stehen, alle mit Spannung dem weiteren Erscheinen von Ascherson-Graebner's Synopsis entgegensehen, denn auch die Forscher, deren hauptsächliche oder ausschliessliche Thätigkeit auf anderen Gebieten als dem rein systematischen Gebiet liegt, können doch eine Kenntnis des Materiales, das ihnen den Stoff zu ihren Untersuchungen liefert, nicht entbehren. Mit Freuden zeigen wir daher an, dass nunmehr durch das Erscheinen der Doppellieferung 22 und 23 ein weiterer Band des Werkes abgeschlossen vor uns liegt. Was er enthält, giebt der oben angegebene Titel an. Der Band umfasst inkl. dem Register, das die Gattungsnamen bringt, 795 Seiten. Hauptregister zu Bd. I und II[1] befinden sich im Druck; der Anfang ist bereits erschienen. Im vorliegenden Bande sind die sehr zahlreichen Abkürzungen, die sich noch im I. Bande finden, vollständig verschwunden, auch sonst ist der Band II[1] lesbarer gemacht worden. Es ist geradezu erstaunlich, wie sorgsam das in der überreichen Literatur vorhandene Material verarbeitet worden ist und wie viel eigene Arbeit wieder in dem vorliegenden Bande steckt.

1) **Max Hildebrandt,** Eiszeiten der Erde, ihre Dauer und ihre Ursachen. Verlag L. A. Kuntze, Berlin C. 22, 1901. 128 S. —
2) **Ernst Fiseher,** Eiszeittheorie. Carl Winters Verlag, Heidelberg 1902. 19 S. — Preis 60 Pf.
3) **Rudolf Credner,** Das Eiszeitproblem. Wesen und Verlauf der diluvialen Eiszeit. Ein Vortrag. Greifswald. J. Abel. 1902. 16 S. — Preis 60 Pf.

Die Eiszeit ist diejenige unter den geologischen Epochen, an welcher sich so häufig der Geist von Nichtgeologen bethätigt, dass man fast von ihr sagen kann, sie sei ein Gegenstand schriftstellerischer Spekulation geworden. Ein äusseres Kennzeichen solcher Arbeiten ist oft, dass sie nicht in wissenschaftlichen Zeitschriften, sondern als selbständige Broschüren im Buchhandel erscheinen. Darin liegt zugleich ihre Selbstkritik. Für wen veröffentlicht der Verfasser denn eine neue Erkenntnis? Für das Laienpublikum, dem der ganze Gegenstand so gut wie unbekannt ist, oder für den Gelehrten,

dessen Lebensarbeit auf die Erforschung des fraglichen Gegenstandes gerichtet ist? Liegt da nicht die Annahme nahe, es scheue sich der Verfasser vor sachkundiger Kritik!

1) Dem Buch von Hildebrandt ist fleissige Arbeit nicht abzusprechen; Verf. hat eifrig die einschlägige Litteratur gelesen, aber er hat nicht die Fähigkeit gehabt, sie gehörig zu verarbeiten und so macht der erste Teil (Kap. I u. II) mehr den Eindruck aneinander gereihter Excerpte als eines sorgfältig durchgearbeiteten Stoffes; auch ist seine persönliche Bekanntschaft mit den diluvialen Ablagerungen augenscheinlich nur gering, wie aus dem oft ungeschickten Ausdruck zu schliessen ist. In den Tabellen ist keine Uebereinstimmung; bald gehen sie von der jüngsten zur ältesten, bald von der ältesten zur jüngsten Formation. Auf keinen Fall bekommt der Laie durch die Schilderung ein klares, anschauliches Bild vom Diluvium, und wenn er das nicht hat, wie soll er dann dem zweiten, theoretischen Teile folgen; soll er fliegen, ehe er gehen kann? Der theoretische Teil scheint dem Verf. mehr zu liegen, schon die Sprache ist hier viel flüssiger. Kap. 3 behandelt nach Erörterung der älteren Theorien über die Ursachen der Eiszeit die bis dahin angenommenen Epochen derselben und zeigt ihre Uebereinstimmung mit den Erdbahnexcentricitäten, dadurch dargethan, dass die Länge der einzelnen Epochen in Jahren genau angegeben wird. In Kap. 4—6 werden die Sintflut und die kühle Periode (der Postglacialzeit), der Sonnenumlauf und die Axendrehung der Erde und der klimatische Einfluss der Störungen im Sonnensystem abgehandelt. Zum Schluss giebt der Verf. eine kurze Uebersicht über seine Theorie, die dahin geht, dass bei niederer Excentricität der Erdbahn die Rotation beschleunigt werde, bei beschleunigter Rotation eine Zunahme der Centrifugalkraft am Aequator erfolge, bei starker Centrifugalkraft die Meere zu beiden Seiten des Aequators angehäuft werden, daraus wiederum starke Verdunstung resultiere, starke Niederschläge in hohen Breiten, Schnee, Eis, Inlandeis. Schliesslich lassen sich nach den Excentricitäten noch die Daten der Diluvialepochen bestimmen — wenn, ja, wenn wir aber diese Epochen schon genau kennen würden. Leider kennen wir sie aber nicht so sicher und da der Verf. während des Druckes zu der Annahme von 4 (statt 3) Eiszeiten kam, so musste er auf der letzten Seite die ganze frühere Zeitrechnung umstossen, und so gleichgültig uns vorläufig die Zahlen auch sind, so ist es doch ein Unterschied, ob die erste Eiszeit von 420 000—380 000 (p. 65) oder von 530 000 — 510 000 dauerte. Dieses Beispiel zeigt zugleich am besten die Unhaltbarkeit der Theorie. Wir sind eben heute noch nicht in der Lage, ein abschliessendes Urteil über das Diluvium zu fällen; noch muss viel mühsame Arbeit geleistet werden, bis wir zu derjenigen Kenntnis gekommen sind, die uns als Grundlage für eine Theorie der Ursachen dieser Zeit dienen kann. —

2) Muss man dem Buche von Hildebrandt manches Gute lassen, so ist dies bei der Eiszeittheorie von Fischer nicht mehr möglich. Auf 18 Seiten glaubt der noch sehr jugendliche Verf. die grosse Frage nach der Ursache der Eiszeit gelöst zu haben; er glaubt es so sicher, dass er es sich in der kurzen Einleitung nicht versagen kann, mit einigem Spotte auf die lange Reihe ernster Gelehrter herabzublicken, die bislang nicht begründet haben, was ihm in einem genialen (!) Augenblicke klar wurde. Von Fleiss und tüchtiger Arbeit kann hier nicht mehr die Rede sein. Es ist zu beklagen, dass diese Schrift auf dem deutschen Büchermarkt erschienen ist; möge sie bald in Vergessenheit geraten.

3) Wohlthuend hebt sich von diesen beiden Arbeiten die dritte ab. Sie giebt uns den Inhalt einer akademischen Antrittsrede und will keine neuen Theorien geben, sondern vielmehr ein gutes Resumé dessen, was wir von der Eiszeit bis jetzt wissen. Der Gelehrte, der wohl weiss, wo unserem Wissen die Grenzen gezogen sind, schildert von diesem Gesichtspunkte aus die Entwicklung der diluvialen Eiszeit auf der Erde und dann das Problem ihrer Ursachen, aber stets auf dem festen Boden der wissenschaftlichen Beobachtung bleibend. Um das Wesen der grossen Eiszeiten zu erkennen, müssen wir das ihrer Residua, der heutigen Gletscher- und Inlandeise zuvörderst genau studieren. Da ergiebt sich denn, dass periodische Klimaschwankungen von je ca. 35 Jahren bestehen, in deren Folge wir eine Zu- und Abnahme der heutigen Gletscher sowohl, wie auch des Wasserstandes zahlreicher abflussloser Seeen konstatieren können. Diese klimatischen Schwankungen bestehen darin, dass sich innerhalb der 35 jährigen Perioden die Temperaturen zwischen einem Maximum und Minimum bewegen, dessen Unterschied im Mittel übrigens nur $^1/_2$—1° beträgt und Aenderungen des Luftdruckes, der Winde und der Niederschläge bewirken. Danach liegt der Schluss sehr nahe, dass dieselben Klimaschwankungen in einem höheren Grade als jetzt auch wesentlich gesteigerte Folgen haben müssen, nämlich solche, wie sie in der diluvialen Eiszeit sich geäussert haben, und es sind viele Anhaltspunkte vorhanden, dass diese Annahme richtig ist. Welches freilich wiederum die Ursache der Klimaschwankungen gewesen ist, das ist eine Frage, über die zur Zeit nur blosse Vermutungen ausgesprochen werden können. — Der Vortrag, der zugleich ein Beispiel für das oft notwendige Zusammenarbeiten zweier Wissenschaften, hier der Geologie und der Geographie sein soll, gehört zu dem Lesenswertesten, das über das Diluvium geschrieben worden ist. F. Wiegers.

Prof. Dr. V. A. Julius, Der Aether. Aus dem Holländischen übersetzt von G. Siebert. Mit 12 Figuren. Leipzig, Quandt und Händel. 1902. 52 Seiten. — Preis 1.50 Mk.

Die Schrift ist der Abdruck eines vor einem Ferienkursus für höhere Lehrer zu Utrecht gehaltenen Vortrages. Der Verfasser ist inzwischen am 1. Mai 1902 plötzlich gestorben, sodass sein Neffe W. H. Julius die holländische Ausgabe besorgen musste. Des letzteren, auf der 7. Niederländischen Naturforscher-Versammlung gehaltener Vortrag über Aethertheorien findet durch die vorliegende Abhandlung eine sehr willkommene Ergänzung. Der Verf. wendet sich nach einleitenden Bemerkungen über Newton's Ansichten zunächst scharf gegen die Energetik Ostwald's, um dann die Entwicklung der Aetherhypothesen durch Huygens, Fresnel, Cauchy, Lord Kelvin und andere moderne Forscher zu verfolgen. Ausführlicher wird das für die Undulationstheorie recht schwierige Problem der Aberration des Lichts im Anschluss an die Lehren von Stokes und Lorentz behandelt und in Bezug auf die Frage nach der Mitführung des Aethers durch bewegte Körper werden die Ansichten von Michelson, Lord Kelvin u. a. gegen einander abgewogen. Alsdann werden die durch die elektromagnetische Theorie des Lichts angeregten Vorstellungskreise entwickelt und mit besonderem Nachdruck auf die Elektronentheorie von Lorentz hingewiesen. Schliesslich wird auch noch die Frage der absoluten Bewegung ventiliert. — Der Inhalt des Vortrags ist demnach ein sehr reichhaltiger und geeignet, einem jeden einen Begriff davon zu geben, wieviele der schwierigsten Probleme in der gemeinhin fast als selbstverständlich hingestellten Aetherhypothese verborgen liegen, wenn man den Erscheinungen wirklich auf den Grund gehen will. F. Kbr.

Litteratur.

Ellenberger, Geh. Med.-R. W., u. H. **Baum,** Proff. DD.: Handbuch d. vergleichenden Anatomie der Haustiere. 10. Aufl. (XVI, 1004 S. m. 565 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '03, A. Hirschwald. — 25 Mk.

Huene, Frdr. v.: Uebersicht üb. d. Reptilien der Trias. Mit 9 Taf. u. 78 Abbildgn. im Text. (84 S. m. 9 Bl. Erklärgn.) Jena '02, G. Fischer. — 24 Mk.

Haeckel, Ernst: Gemeinverständliche Vorträge u. Abhandlungen aus d. Gebiete der Entwicklungslehre. 2., verm. Aufl. der gesammelten populären Vorträge Heft 1 u. 2. 2 Bde. (IX, 420 S. m. 51 Abbildgn. u. 1 farb. Taf. u. XII, 382 S. m. 30 Abbildgn. u. 1 farb. Taf.) gr. 8°. Bonn '02, E. Strauss. — 12 Mk.; geb. 13,50 Mk.

Keller, Prof. Dr. Conr.: Die Abstammung der ältesten Haustiere. Phylogenetische Studien üb. die zoolog. Herkunft der in prähistor. Zeit

erworbenen Haustier-Arten nebst Untersuchgn. üb. die Verbreitungswege der einzelnen zahmen Rassen. (V, 232 S. m. Abbildgn.) Lex. 8°. Zürich '02, F. Amberger in Komm. — 12 Mk.

Meyer's, Loth., Grundzüge der theoretischen Chemie. 3. Aufl. Neu bearb. v. Prof. Dr. E. Rimbach. (XI, 253 S. m. Fig. u. 1 lith. Taf.) gr. 8°. Leipzig '02, Breitkopf & Härtel. — 5 Mk.; geb. 6,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn P. Kucher in Sorau. — In dem Objekt dürfte es sich um einen Dendriten handeln, wie solche auf dem geschieferten Porphyr bei Ilmenau häufig sind.

Herrn N. — Sogenannte „versteinerte Wälder" (z. B. den bei Kairo, bei Radowenz in Böhmen, wo versteinerte Holzreste auf den Aeckern herumliegen) giebt es mehrere. Derjenige, den Sie im Auge haben, ist wohl derjenige von Arizona in den Vereinigten Staaten. Für Ihre Zwecke dürfte eine kleine Schrift über denselben genügen, nämlich **Ward, Lester F.**, The petrified forests of Arizona (Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution for the year ending june 30, 1899, Washington 1901, p. 289–307, Plate I—III), die auch separat erhältlich ist. Verf. plaidiert darin für den Schutz dieses berühmten „versteinerten Waldes" gegen böswillige Zerstörung und giebt eine kurze Beschreibung der vorliegenden Verhältnisse. Besonderes Interesse hat ein mächtiger Stamm von 111' Länge, der quer über einen 30' breiten Gebirgsfluss liegt; er ist unter dem Namen „natural bridge" in den meisten Reisebeschreibungen dieser Gegend erwähnt. Die Stämme sind meist Cedernhölzer, einer soll ein Pappelholz (?) sein. Verfasser meint, dass die Stämme an ihrem Fundpunkt auf sekundärer Lagerstätte vorkommen und in Wahrheit mesozoisch (triassisch (?)) sind. Näheres in der oben genannten Schrift. W. G.

Herr A. J. in K. — 1) Versuchen Sie es mit dem Werk von Nägeli und Schwendener „Das Mikroskop". 2) Wegen Ihrer Anfragen 2 und 3 wenden sie sich am besten an die Biologische Station in Rovigno bei Triest.

Herr A. R. in E. — Eine Zeitschrift für Petrefaktensammler ist uns unbekannt, auch sonst wüssten wir nicht, auf welchem Wege Sie die Petrefaktensammler ohne grosse Umstände erreichen könnten.

Herrn G. Müller in K. F. — Der Kgl. Landesgeologe Herr Dr. E. Zimmermann hatte die Freundlichkeit, auf Grund Ihrer Bitte um Bekanntgabe eines oder einiger Werke über die Versteinerungen des Muschelkalks (oder der Triasformation) Thüringens die folgende Zusammenstellung zu machen.

Eine Sonderdarstellung der thüringischen Trias- oder auch nur Muschelkalkversteinerungen giebt es nicht, auch hat Thüringen nur sehr wenige, überdies seltene Arten, die nicht auch aus fremdem Muschelkalk bekannt wären. Die meisten und häufigsten Arten waren schon bis 1864 beschrieben; F. von Alberti hat diese in seinem „Ueberblick über die Trias" (Stuttgart 1864, 353 Seiten) aufgeführt, meist auch kurze Charakteristiken und bei jeder sehr vollständig die Litteratur angegeben unter Hinzufügung der Orte, wo die Art abgebildet ist. Unter dieser älteren Litteratur sind für den thüringischen Muschelkalk besonders wichtig:

Berger, Versteiner. im Röth von Hildburghausen, N. Jb. f. Min 1859.
—, Versteiner. d. Schaumkalks am Th. Wald, N. Jb. f. Min. 1860.
Beyrich, Die Crinoiden d. Muschelkalks, Abh. d. Berliner Ak. d. Wiss. 1857.
L. v. Buch, Ueber Ceratiten, Abh. Berliner Akad. d. Wiss. 1848.
Chop, Verschiedene Schriften über Sondershäuser Muschelk. Z. f. ges. Nat. 1854—1860.
Credner, Gervillien der Triasformation, N. Jb. f. Min. 1851.
Geinitz, Beitr. z. Kenntn. d. Thür. Muschelkalks, Jena 1837.
Giebel, Fische im Muschelkalk von Esperstädt, N. Jb. f. Min. 1848.
—, Verst. im Muschelk. v. Lieskau, Berlin 1856.
Goldfuss, Petrefacta Germaniae. 1826—1844.
H. v. Meyer, Saurier des Muschelkalks. Paläontographica 1847—1855 u. 1863.
Reinecke, Maris protogaei Nautilos et Argonautas etc. 1818.
K. v. Schauroth, Die Schaltierreste der Lettenkohlenform. d. Herzogt. Coburg [auch des Muschelkalks z. T.] Z. d. d. g. G. 1857.
—, Verstein. d. Trias im Vicentin. Wiener Akad. Sitz.-Ber. 1855 u. 1859.
—, Versteiner. d. herzogl. Mineralien-Kabinets in Coburg, mit Angabe der Synonymen und Beschreibung vieler neuen Arten. Coburg 1865.
E. v. Schlotheim, Die Petrefaktenkunde 1820; Nachträge 1822 u. 1823.
Schmid u. Schleiden, Saalthal bei Jena. Jena 1846.
Schmid, Saurierkalk von Jena und Esperstedt, N. Jb. f. Min. 1852.
—, Die organ. Reste im Muschelk. von Jena, N. Jb. f. Min. 1853.
—, Fischzähne der Trias bei Jena. 1861.
Schröter, Von den Nautuliten, Ammoniten, Schnecken und Muscheln der Weimarischen Gegend. Naturforscher Halle 1774 (umfangreich).
K. v. Seebach, Entomostraceen aus der Trias Thüringens. Z. d. d. g. Ges. 1857.
—, Conchylienfauna der Weimarischen Trias. Z. d. d. g. Ges. 1861.
—, Neue organ. Reste aus d. mitteldeutschen Trias. Z. d. d. g. Ges. 1865.
A. v. Strombeck, Cucullaea Beyrichi. Z. d. d. g. Ges. 1849.
—, Terebratula trigonella. Z. d. d. g. G. 1850.
—, Gervillia polyodonta. Ebda 1854.
—, Missbildungen von Encrinus liliiformis. Paläontogr. 1856.
—, Myophoria pes anseris. Z. d. d. g. Ges. 1858.
Zenker, Beitr. z. Naturgesch. d. Vorwelt, Jena 1833.

Aus der neueren Litteratur seien folgende Schriften hervorgehoben:

Andreae, Vorkommen von Ophiuren in der Trias von Heidelberg. Mitt.badische geol. L.-Anst. 1893.
Bittner, Lamellibranchiaten der alpinen Trias. Abh. k. k. geol. R.-Anst. Wien 1895.
—, Verstein. a. d. Trias des Süd-Ussuri-Gebietes. Mém. du Comité géol. Petersbourg 1899.
Compter, Asterias cilicia. Jenaische Ztschr. XIX. 1882.
Dalmer, Die ostthüringischen Encriniten. Jenaische Zeitschr. 1877.
Eck, Buntsandstein und Muschelkalk in Oberschlesien 1865.
—, Bemerkungen zu Pohlig „über Aspidura". Z. d. d. g. G. 1879.
—, Ueber einige Triasversteinerungen. Z. d. d. g. G. 1865 und 1879.
—, Rüdersdorf. Abh. geol. L.-Anst. Berlin 1872.
—, Beitr. z. Kenntn. d. südd. Muschelk. Z. d. d. g. G. 1880.
—, Bemerk. üb. einige Encrinusarten. Z. d. d. g. G. 1887.
—, Ceratites antecedens. Z. d. d. g. G. 1891.
Fraas, Die schwäbischen Triassaurier. Stuttgart 1896.
Frantzen, Terebratula Ecki und ihr Lager bei Meiningen. Jb. Berliner g. L.-A. f. 1881. Gervillia Goldfussi. Ebda für 1886.
K. v. Fritsch, Ueber Rhyncholithus und die Muschelkalk-Nautilen von Freiburg. Z. f. Nat. 1887.
—, Die Saurier des Halle'schen Unteren Muschelkalks. Abh. naturf. Ges. Halle 1894.
—, 2 neue Cephalopoden von Freiburg. Z. f. Naturw. 1900.
Griepenkerl, Ceratites Strombecki. Z. d. d. g. G. 1860.
Grunert, Scaphopoden u. Gastropoden d. deutschen Trias. Dissert. Erlangen 1898.
Jaekel, Selachier aus d. ob. Muschelk. Lothringens. Abh. zur geol. Karte v. Elsass-Lothr. 1889.
—, Ueber Holocrinus u. Encrinus Carnalli. Sitz.-Ber. Ges. naturf. Freunde, Berlin 1893 u. 1894.
Kittl, Die Gastropoden der Schichten von St. Cassian. Ann. d. Wiener Hofmuseums 1894.
Koken, Süddeutsche Gastropoden. Abh. z. geol. Karte von Elsass-Lothr. 1898.
A. v. Koenen, Beitrag z. Kenntn. d. Crinoiden des Muschelk. Abh. Akad. Göttingen 1887. — Entwicklung von Dadocrinus und Holocrinus. Göttinger Nachrichten 1895.
Noetling, Entwicklung der Trias in Niederschlesien. Z. d. d. g. G. 1880.
Philippi, Fauna des unteren Trigonodus-Dolomits bei Schwieberdingen. Württembergische Jahreshefte 1898.
—, Beiträge zur Morphologie u. Phylogenie der Lamellibranchier. Z. d. d. g. G. 1898.
—, Die Ceratiten des ob. deutsch. Muschelkalks. Paläont. Abh. v. Dames u. Koken 1901.
—, Lethaea geognostica, Die Trias (wird in Kürze erscheinen).
Picard, E., Die Gastropoden der mitteldeutschen Trias. Halle. Inaug. Diss. 1902.
Picard, K. Ophiuren aus d. ob. Muschelk. bei Schlotheim. Z. d. d. g. G. 1886 u. 1889.
—, Zwei interess. Verstein. a. d. Unt. Musch. v. Sondershausen. Z. f. ges. Nat. 1887.
—, Ceratites antecedens bei Sondershausen. Z. d. d. g. G. 1889.
—, Cephalopoden aus d. unt. Muschelk. von Sondershausen. Z. d. d. g. G. 1899.
Richter, R., Myophorien des thüring. Wellenkalks. Ebda. 1869.
Schmid, Der Muschelkalk des östlichen Thüringens. 1876.
Schrammen, Nothosauriden des Unt. Muschelk. in Oberschlesien. Z. d. d. g. G. 1899.
Tornquist, Neue Beiträge zur Geologie von Recoaro. Z. d. d. g. G. 1898 u. 1900.
Wagner, Encriniten d. unt. Wellenkalks von Jena. Jenaische Ztschr. f. Naturw. 1886.
—, Encrinus Wagneri von Jena. Z. d. d. g. G. 1887.
—, Cephalopoden aus Röth u. Muschelk. von Jena. Ebda. 1888.
—, Einige Versteiner. d. unt. Muschelk. v. Jena. Ebda. 1891.
Wöhrmann, Alpine u. ausseralpine Trias. N. Jb. f. Min. 1894. II.

Inhalt: Dr. Gräfin M. v. Linden: Die Zeichnung der Tiere. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. A. Fuld: Der Nachweis von Blut bei gerichtlichen Untersuchungen. — O. Lang: Das Alter des nubischen oder Wüsten-Sandsteins. — Klugmann: Zur Erfindung der Dynamomaschine. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Benjamin Vetter: Die moderne Weltanschauung und der Mensch. — Sammlung Göschen. — Paul Ascherson: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. — 1) Max Hildebrandt: Eiszeiten der Erde. — 2) Ernst Fischer: Eiszeittheorie. — 3) Rudolf Credner: Das Eiszeitproblem. Wesen und Verlauf der diluvialen Eiszeit. — Prof. Dr. V. A. Julius: Der Aether. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 8. Februar 1903.	Nr. 19.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Ueber chemische Analyse.

[Nachdruck verboten.]

Von F. A. Rossmässler.

Wie führt der Chemiker eine Analyse aus? Sicher hat diese Frage schon manchen auf naturgeschichtlichem Gebiete durchaus nicht fremden, der wissenschaftlichen Chemie aber fernstehenden beschäftigt. Dieser Umstand erweckte in mir den Gedanken, dass die „Naturwissenschaftliche Wochenschrift“ als Organ, welches auch Verbreitung volkstümlicher Naturkunde sich zur Aufgabe gestellt hat, der für den Nichtchemiker bestimmten Beantwortung dieser Frage bereitwillig ihre Spalten öffnen wird.

Wenn wir das aus dem Griechischen stammende Wort Analyse im Sinne der Philosophie als diejenige logische Behandlung eines Begriffs erklären, durch welche wir letzteren in seine Bestandteile und Merkmale zergliedern und auf diese Weise seine Konstitution und Charakter beweisen, so ist es selbstverständlich, dass die Analyse für die verschiedenen Disziplinen der Wissenschaften von grosser Bedeutung ist und in ihnen Anwendung findet. Für das so vielseitige Gebiet der Naturwissenschaften sind hauptsächlich zwei Arten der Analyse von grösster Wichtigkeit, die mathematische und chemische.

In Betreff seiner stofflichen Zusammensetzung kann jeder Körper, gleichviel ob anorganischer oder organischer Abstammung, mit Ausnahme reinster Metalle oder unverbundener Elemente, z. B. Schwefel, Phosphor, Jod u.s.w., als chemische Verbindung betrachtet werden, deren Eigenschaften nicht nur von den sie bildenden verschiedenen Bestandteilen abhängig sind, sondern auch, bei qualitativ gleicher Zusammensetzung, von den obwaltenden Mengenverhältnissen. Diesem Erfahrungssatze gemäss hat der analysierende Chemiker, wenn auch nicht in allen, doch in vielen Fällen, zwei Aufgaben zu lösen. Er muss die einzelnen Bestandteile einer gegebenen Verbindung nachweisen und dann an der Hand des erhaltenen Resultats erforschen, wieviel von jedem einzelnen auf 100 Teile des analysierten Körpers kommen. Er muss qualitativ und quantitativ arbeiten.

Die Ausführung einer Analyse beruht darin, den zu untersuchenden Körper mit anderen Stoffen in innige Berührung zu bringen, deren Eigenschaften und Verhalten anderen gegenüber genau studiert sind, die bestimmte augenfällige Erscheinungen in ersteren verursachen. Diese Probestoffe nennt der Analytiker Reagentien und die durch sie verursachten Erscheinungen Reaktionen. So verursacht z. B. Ammoniak, der Lösung eines Kobaltsalzes zugesetzt, die Abscheidung eines blauen Niederschlags, der sich in überschüssig zugesetztem Reagens mit braunroter Farbe auflöst, während es in Eisenchloridlösung einen braunen, und in Bleilösungen einen weissen Niederschlag erzeugt. Mit Recht kann man das Reagens als Frage bezeichnen, welche der zu analysierende Stoff mit der Reaktion beantwortet. Dass diese Fragen mit Verständnis und in einer bestimmten Reihenfolge gestellt werden müssen ist einleuchtend, was dem Analytiker durch ausgearbeitete systematische Arbeitsverfahren vieler berühmter Chemiker, wie Fresenius, Will, Rose, Beilstein u. a. erleichtert wird. Unter den zahlreichen Reagentien unterscheidet man die sogenannten Gruppen- und Einzel- oder charakteristischen Reagentien. Erstere äussern auf ganze Gruppen einander

verwandter Stoffe, wie die der Alkalien, alkalischen Erden und Metalle, bestimmten Einfluss, sodass man durch das Auftreten oder Ausbleiben der entsprechenden Reaktion mit Sicherheit das Vorhandensein oder Fehlen einer ganzen Reihe von Stoffen erkennt. Die Einzelreagentien dienen dazu, ein oder mehrere Einzelglieder der nachgewiesenen Gruppe voneinander zu unterscheiden und das Vorhandensein oder Fehlen zu beweisen. Selbstverständlich ist es, dass die analytischen Reagentien absolut reine Stoffe sein müssen, dass sie keine anderen Bestandteile enthalten dürfen, welche die auszuübende Reaktion beeinflussen könnten. Da es sich, wie schon gesagt, um die innigste Berührung zwischen Reagens und Analysenobjekt handelt, werden beide in der Regel in Form von Lösungen angewendet. Hierbei darf allerdings nicht verschwiegen werden, dass es neben dem am meisten gebräuchlichen, sogenannten „nassen", auch einen „trockenen Weg" zur Ausführung analytischer Arbeiten giebt. Letzterer mit Vorliebe von Metallurgen, Hüttenmännern und Mineralogen innegehaltene, namentlich für die Reise sehr bequeme, ist von Plattner zu einem systematischen Gang ausgearbeitet worden und ermöglicht sogar die Ausführung quantitativer Analysen.

Was die Ausrüstung des Analytikers betrifft, so besteht dieselbe im wesentlichen aus einer Spiritus- oder Gaslampe (Bunsenbrenner), Lötrohr, Stahl- oder Achatmörser, Platintiegel, Platinblech und Platindraht, Abdampfschalen, Porzellantiegeln, reichlichem Glasgeschirr, wie Kochflaschen, Bechergläser, Trichter, Probiergläser, Glasröhren u. s. w., Trockenschrank, Thermometer, analytischer Wage mit genauer Empfindlichkeit bis 0,001 g, Glasbüretten, Mikroskop u. s. w. u. s. w. Zum Filtrieren darf nur chemisch reines, sogenanntes schwedisches Filtrierpapier gebraucht werden. Dass der Analytiker sich die peinlichste Sauberkeit seiner Apparate zur Pflicht machen muss, bedarf keiner Erwähnung.

Da man es in den meisten Fällen, namentlich bei anorganischen Körpern, mit Verbindungen von Basen und Säuren zu thun hat, geht man derartig zu Wege, dass zuerst die Basen und dann die Säuren gesucht werden. Der eigentlichen Analyse lässt man die sogenannte Voruntersuchung vorausgehen, nachdem man sich durch genaue Prüfung der physikalischen Eigenschaften des Objektes überzeugt hat, ob vielleicht bestimmte Krystallform, Färbung, Schwere, Löslichkeit u. s. w. schon zu begründeten Voraussetzungen berechtigen. Ist der gegebene Körper eine Flüssigkeit, so wird ein Teil eingedampft und der getrocknete Verdampfungsrückstand zur Voruntersuchung verwendet.

Gang der Voruntersuchung:

Versuch:	Beobachtung:	Vorhandensein von:
Der Körper wird auf einem Platinblech erhitzt.	Der Körper verflüchtigt sich ganz.	Ammoniumverbindungen
	Der Körper schmilzt.	Salze d. Alkalien u. gewisser alkalischer Erden.
Der Körper wird in einer unten geschlossenen Glasröhre erhitzt.	Der Körper wird schwarz.	organische Stoffen.
	Der Körper wird in der Hitze gelb bis orange, kalt wieder weiss oder hellgelb.	Zink-, Blei-, Zinn- und Wismutverbindungen.
	Der Körper wird braunrot bis schwarz, nach dem Erkalten ebenso.	Eisenverbindungen.
	Es zeigen sich im kälteren Teile des Glases farblose Tröpfchen.	chemisch gebundenes und Krystallisationswasser.
	Es zeigen sich gelbe oder braune Tröpfchen.	Schwefel.
	Es zeigen sich graue Metallkügelchen.	Quecksilber.
	Es zeigt sich ein schwarzer, glänzender Spiegel.	Arsenik.
	Der Körper entwickelt Sauerstoffgas.	Chlorsaure Salze, Superoxyde.
	Der Körper entwickelt Gas von schwefliger Säure.	Schwefelsaure Salze.
	Der Körper entwickelt Kohlensäuregas.	Kohlensaure und oxalsaure Salze.
	Der Körper entwickelt violette Dämpfe.	Jod.
	Der Körper entwickelt rote Dämpfe.	Salpetersaure Salze der schweren Metalle.
Der Körper wird in einem Holzkohlengrübchen mit der Lötrohrflamme ohne Zusatz erhitzt.	er schmilzt und zieht sich in die Kohle.	Alkalisalze.
	er hinterlässt weissen, unschmelzbaren Rückstand.	Baryt, Strontian, Kalk, Magnesia, Aluminium, Zink, Kieselsäure.
	er verbrennt mit der Kohle oder verpufft.	Salpetersaure und chlorsaure Salze.
	bildet Beschlag auf der Kohle, weiss.	Arsen, Antimon.
	bildet Beschlag auf der Kohle, gelb.	Zink, Zinn, Blei.
	bildet Beschlag auf der Kohle, dunkel orange.	Wismut.
	bildet Beschlag auf der Kohle, schwach dunkelrot.	Silber.
Derselbe Versuch mit Zusatz von Soda.	gelber Beschlag u. dehnbares Metallkorn	Blei.
	rotes Metallkorn ohne Beschlag.	Kupfer.
	Beschlag und sprödes Metallkorn.	Wismut.
auf Platinblech mit Soda und Salpeter erhitzt.	bildet gelbe Schmelze.	Chrom.
	bildet grüne Schmelze.	Mangan.
mit Borax im Oehr eines Platindrahtes erhitzt in der Lötrohrflamme.	Oxydationsflamme / Reduktionsflamme	
	grüne Perle (erkaltet blau) / rote Perle	Kupfer.
	grüne Perle / grüne Perle	Chrom.
	gelbbraun (erk. hellgelb)	Eisen.
	dunkelgelb (erk. hellgelb)	Nickel.
	amethystrot / farblos	Mangan.
	farblos aber mit undurchsichtigen Flocken.	Kieselsäure.
mit Salzsäure befeuchtet am Platindraht erhitzt.	Die Flamme wird gefärbt:	
	gelb	Natrium.
	violett	Kalium.
	carmoisinrot	Strontium.
	ziegelrot	Calcium.
	grün	Kupfer, Bor.
	blau	Arsen, Antimon, Blei.

Bevor wir zu den Betrachtungen über die eigentliche chemische Analyse übergehen, ist es nötig, noch die drei wichtigsten Reagenspapiere zu erwähnen. Mit diesem Ausdruck bezeichnet man in schmale Streifen geschnittenes Filtrierpapier, welches vorher entweder blau, rot oder gelb gefärbt worden ist. Die erste Färbung geschieht mit Lackmuslösung, die zweite mit demselben Farbstoff, nachdem derselbe vorher durch Zusatz einer Säure in den roten übergeführt war, die dritte mit Curcumalösung. Von diesen wird das blaue rot gefärbt, wenn es in eine saure Flüssigkeit getaucht wird oder mit Säuredämpfen in Berührung kommt; Lösungen, welche freie Alkalien (Natron, Kali oder Ammon) enthalten, bläuen das rote Lackmuspapier und bräunen das gelbe Curcumapapier. (Als ganz eigenartig ist hier das Verhalten der Borsäure zu erwähnen, welche das Curcumapapier in derselben Weise bräunt wie die Alkalien.)

Nun zur qualitativen Analyse übergehend, beginnen wir mit Aufsuchung der Base, welche nach ihrem Ver-

halten gegen die Gruppenreagentien in fünf Gruppen eingeteilt wird.*)

Ist der zu analysierende Stoff ein fester Körper, so wird er zuerst in Lösung gebracht, wozu, je nach seiner Löslichkeit, destilliertes Wasser, Salzsäure, Salpetersäure und Königswasser (Gemisch der beiden vorhergehenden) zur Verfügung stehen. Hat man es mit einem Körper zu thun, der diesen Lösungsmitteln widersteht, was hauptsächlich bei den Silikaten der Fall ist, so muss der Lösung das sogenannte „Aufschliessen", ein Zusammenschmelzen mit kohlensaurem Kalinatron vorausgehen.

1. Beispiel. Der krystallisierte Körper war in Wasser löslich. Ein Teil der Lösung wird mit Salzsäure angesäuert und mit Schwefelwasserstoffwasser (Wasser mit Schwefelwasserstoffgas gesättigt) versetzt. Es bildet sich kein Niederschlag: Abwesenheit von Arsen, Antimon, Zinn, Gold, Platin, Quecksilber, Blei, Kupfer, Wismut, Cadmium und Silber. — Zu einer zweiten, vorher mit Chlorammonium und Ammoniak versetzten Probe fügt man gelbes Schwefelammonium zu. Es entsteht keine Fällung: Abwesenheit von Aluminium, Eisen, Chrom, Uran, Zink, Nickel, Kobalt und Mangan. — Die dritte mit Ammoniumkarbonat gemachte Probe giebt Reaktion in Form eines weissen Niederschlags: Anwesenheit von Magnesia, Kalk, Baryt oder Strontium. — Durch eine weitere mit Kieselfluorwasserstoffsäure angestellte Probe wird durch einen in der ursprünglichen Lösung entstehenden weissen Niederschlag der analysierte Körper als Baryum festgestellt.

2. Beispiel. Weder Schwefelwasserstoffwasser, noch Schwefelammonium, noch Ammoniumkarbonat reagieren: Abwesenheit aller in Beispiel 1 erwähnten Basen, sodass nur auf die Alkalien (Kalium, Natrium, Lithium und Ammoniak) Rücksicht zu nehmen ist. Zu einer Probe Platinchlorid zugesetzt, erzeugt es einen gelben Niederschlag: Anwesenheit von Kalium oder Ammoniak. Die violette Färbung der Flamme eines Bunsenbrenners nach Einführung des ursprünglichen Körpers im Oehr eines Platindrahtes beweist das Vorhandensein von Kalium, ebenfalls der mit Kieselfluorwasserstoffsäuren entstehende gallertartige, durchsichtige Niederschlag.

3. Beispiel. Schwefelwasserstoffwasser erzeugt einen schwarzen Niederschlag, der in gelbem Schwefelammonium unlöslich ist: Abwesenheit von Arsen, Antimon, Zinn, Gold und Platin, Anwesenheit von Quecksilber, Blei, Kupfer, Wismut, Cadmium oder Silber. — Zu einer neuen Probe wird Salzsäure gegeben, es entsteht ein weisser Niederschlag, kann herrühren von Silber, Blei oder Quecksilber. Dieser Niederschlag ist in heissem Wasser gänzlich unlöslich, folglich kein Blei; er wird von Ammoniak nicht geschwärzt, folglich kein Quecksilber; dagegen aber wird er von diesem Reagens leicht gelöst, wodurch er als Silber gekennzeichnet ist.

In diesen Beispielen hatten wir es nur mit einbasischen Stoffen zu thun, aber auch in mehrfach zusammengesetzten Verbindungen ist, nachdem erst die betreffenden Gruppen bestimmt sind, die Nachweisung jeder einzelnen Base durch die Einzelreaktionen gesichert. Ein schematisches Bild einer komplizierten Analyse würde folgendes sein:

I. Fällung mit Schwefelwasserstoff und Abfiltrieren des Niederschlags.

Ia. Behandeln des Niederschlags I mit Schwefelammonium und Abfiltrieren des ungelöst gebliebenen.

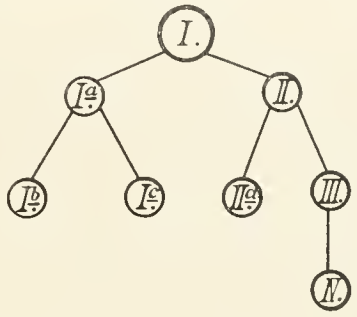
Ib. Prüfen des Löslichen Ia auf Arsen, Antimon, Zinn, Gold und Platin.

Ic. Auflösen des Unlöslichen Ia in Salpetersäure und Prüfen auf Cadmium, Quecksilber, Blei, Wismut, Kupfer und Silber.

II. Abfiltriertes I mit Ammoniak sättigen, mit Schwefelammonium fällen und filtrieren.

III. Zur Beseitigung des Schwefels aus dem Schwefelammonium Behandeln mit Salzsäure und Filtrieren, dann mit Ammoniak neutralisieren und Ammoniakkarbonat fällen, der abfiltrierte Niederschlag enthält Kalk, Baryt und Strontian. Ein anderer Teil des Filtrats wird mit phosphorsaurem Natron auf Magnesia geprüft.

IV. Filtrat von III zu prüfen auf Kali, Natron und Lithion; auf Ammoniak muss der ursprüngliche Körper untersucht werden, weil solches durch die angewandten Reagentien in III eingeführt ist.



Bei Behandlung der in dieser Weise isolierten Gruppen mit den entsprechenden Reagentien lässt sich jede Base in dem kompliziertest zusammengesetzten Körper nachweisen. Auch auf diese Details einzugehen, würde den Rahmen unserer Betrachtungen überschreiten.

Die Voruntersuchung hat gewöhnlich schon bestimmte, in dem zu analysierenden Körper enthaltene Säuren erkennen lassen, wie andere durch Gegenwart gewisser Metalle ausgeschlossen sind. Gruppenreagentien für Auffindung der Säuren stehen uns nicht zu Gebote, wir sind auf charakteristische Einzelreagentien angewiesen, deren augenfällige Reaktionen Missgriffe ausschliessen.

War die Bestimmung der einzelnen Stoffe in einem gegebenen Körper die Aufgabe der qualitativen Analyse, so fügt die quantitative dieser einen Aufgabe noch eine zweite hinzu, nämlich die Erforschung des Mengenverhältnisses, in welchem jeder Einzelstoff zu dem Ganzen steht, und zwar in dem Verhältnis von x : 100, dem Prozentsatz. War das Analysenobjekt seiner Zusammensetzung nach ein unbekanntes, so muss selbstverständlich die qualitative Analyse der quantitativen vorausgehen und die Ausführung der ganzen Arbeit gestaltet sich oft sehr schwierig, viel Zeit beanspruchend und setzt gründliche Kenntnisse der Chemie voraus. Leichter ist die Aufgabe, wenn, wie dies im Fabriksbetriebe meistens der Fall ist, nur die Bestimmung eines oder mehrerer Stoffe in einem bekannten Körper verlangt wird, wie z. B. der Gehalt an Wasser und Kochsalz in einem Teerfarbstoff, welche beide dem letzteren als wertlose Beimengung stets von der Fabrikation her anhaften.

Ebensowenig wie wir bei den Betrachtungen über die chemische, qualitative Analyse auf nähere Details eingehen konnten, können wir dies bei der quantitativen thun, wir müssen uns damit begnügen, das Prinzip kennen zu lernen. Von den verschiedenen Methoden der Analysenausführung sind es hauptsächlich zwei, die hier in Betracht kommen können, nämlich die gewöhnliche und älteste, welche das Gewicht als Massstab benutzt, und die Titriermethode,

*) Da es sich für uns nicht darum handeln kann, in diesen Betrachtungen über die chemische Analyse einen systematischen Arbeitsgang zu geben, sondern nur ein skizzenhaftes Bild zu entwerfen, welches dem Nichtchemiker genügt, sich eine Vorstellung zu machen, wie eine Analyse ausgeführt wird, begnügen wir uns mit der Durchführung einiger einfacher Beispiele.

auch volumetrische oder Massanalyse genannt, für welche das Volumen massgebend ist.

Der nach der ersten Methode arbeitende Analytiker muss die den zu analysierenden Körper bildenden Bestandteile in der Form bestimmter Verbindungen und von absoluter Reinheit, am besten als unlösliche Körper ausscheiden, um sie trocknen und oft auch noch glühen zu können, bevor ihr Gewicht bis zum Zehntausendstel eines Grammes auf der analytischen Wage festgestellt werden kann. Dass hierbei nicht jeder Körper in seiner elementaren Form dargestellt werden kann, sondern wie eben gesagt, meist nur als bestimmte Verbindung, ist einleuchtend. Soll z. B. der Silbergehalt einer Legierung bestimmt werden, so wird man sich nicht der im Kleinen kaum ausführbaren Arbeit, das enthaltene Silber als Metall auszuscheiden, unterziehen, sondern wird aus der Lösung der Legierung das Silber mit Hilfe von Salzsäure oder Kochsalz als Chlorsilber ausfällen, und aus dem Gewicht desselben das des Silbers berechnen, wozu die Aequivalentgewichtszahlen sicheren Anhalt bieten. Hätten wir z. B. aus der Lösung von 5 g Legierung 3,5 g ausgeglühtes Chlorsilber erhalten, so würde sich der prozentische Silbergehalt derselben auf folgende Weise berechnen:

143,5 (Aequ. Gew. v. AgCl) : 108 (Aequ. Gew. v. Ag) = 3,5 : x, d. h. 2,634 g Ag in 5 g Legierung = 52,680 % Silbergehalt.

Eine besondere Art der quantitativen Gewichtsanalyse ist die sogenannte Elementaranalyse, deren Gang zur Bestimmung der elementaren Zusammensetzung organischer Stoffe ausgearbeitet ist. Auch ihr muss zur Untersuchung, ob der betreffende Körper vielleicht Chlor, Brom, Jod, Phosphor oder Schwefel enthält, eine qualitative Analyse vorausgegangen sein, nach der dann die quantitative Bestimmung von Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff erfolgt.

Einfacher und schneller zum Ziele führend als die gewöhnliche quantitative Analyse ist die volumetrische, deren Prinzip darauf beruht, die Lösung des zu analysierenden Stoffes mit Lösungen von genau bekanntem Gehalte an gewissen Reagentien zu behandeln, bis ein bestimmter Effekt erreicht ist, und dann an dem Verbrauche letzterer die vorhandene Menge des Gesuchten zu berechnen. Diese Massflüssigkeiten, auch titrierte oder Normal-Lösungen genannt, stellt man sich dar, indem man soviel Gramm, als die Molekulargewichtszahl des betreffenden Reagens beträgt, in einem Liter destillierten Wassers löst. Der Massanalytiker rechnet nach der Zahl der verbrauchten Kubikcentimeter, die mit Genauigkeit an den gradierten Büretten abgelesen werden. In vielen Fällen, bei denen der angestrebte Effekt nicht durch einen sich ausscheidenden Niederschlag kenntlich ist, leisten bestimmte Farbenerscheinungen gute Dienste. Zu diesem Zwecke setzt man entweder den Flüssigkeiten Farbstoffe, wie Lackmus, Methylorange, übermangansaures Kali u. s. w. zu, oder betupft Filtrierpapier, welches mit Jodstärke, Phenolphtalein und ähnlichen, in dieser Anwendung Indikator genannten Stoffen imprägniert ist. Die Massanalyse kann die Gewichtsanalyse nicht verdrängen, sondern nur ergänzen, sie ist sogar bei manchen Stoffen nicht anwendbar und besitzt den Mangel, dass sie oft gewisse chemische Eigenschaften des zu untersuchenden Körpers mehr charakterisiert als denselben selbst. Aus diesem Grunde kann ein in der Methode begründeter Fehler entstehen, der bei der Gewichtsanalyse, welche den betreffenden Körper in Substanz von absoluter Reinheit liefert, gänzlich ausgeschlossen ist.

In volumetrischer Weise können auch Gasgemische analysiert werden, indem man sie in dazu geeigneten Apparaten in aufeinander folgender Reihe der Einwirkung von Körpern aussetzt, die für bestimmte Gase grosses Absorptionsvermögen besitzen. Derartige Analysen nennt man gasometrische oder eudiometrische.

Als quantitative Bestimmungsarten können schliesslich noch analytische Methoden erwähnt werden, die allerdings nicht auf chemischen, sondern physikalischen Verhältnissen beruhen, aber doch dem Chemiker, namentlich im Fabriksbetriebe grosse Dienste leisten, nämlich die densimetrische und kolorimetrische Analyse.

Die densimetrische Analyse fasst das spezifische Gewicht ins Auge und berechnet aus demselben den prozentischen Gehalt einer Flüssigkeit an einem in ihr gelösten Körper. Die bekannten, Aräometer genannten Instrumente, von denen es solche für Flüssigkeiten, die leichter als Wasser sind, und solche für andere, die schwerer sind als Wasser, giebt, finden zu diesem Zweck vielfache Anwendung. Die Densimetrie beschränkt sich aber nicht nur auf Flüssigkeiten, sondern kann in bestimmten Fällen auch auf feste Körper, z. B. zur Bestimmung des Stärkemehls in den Kartoffeln, angewendet werden.

Die Kolorimetrie endlich ermittelt die Menge eines Stoffes aus der Intensität der Färbung, welche er seiner Lösung erteilt. Die optische Ermittlung geschieht in eigens dazu bestimmten, ihrer Gestalt nach einem Mikroskop nicht unähnlichen Instrumenten, Kolorimeter genannt, in denen die Färbung der zu untersuchenden Lösung mit der der sogenannnten Normallösung verglichen wird, deren Stärke eine bestimmte ist. Je nachdem ob, und in welchem Verhältnisse, die erstere schwächer oder intensiver als die letztere ist, kann die Menge des gelösten Körpers erkannt werden.

Die Zeichnung der Tiere.

Vortrag gehalten im Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg zu Stuttgart am 27. Dezember 1901

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Gräfin **M. v. Linden** in Bonn.

(Schluss.)

Untersucht wurde bis heute die Zeichnung der Insekten, der Würmer und der Mollusken, der Nacktschneeken wie auch der Gehäusesehneeken. Es lassen sich die Ergebnisse dieser Untersuchungen kurz zusammenfassen, da sie, soweit sie sich auf die Umbildungsweise der Zeichnung beziehen, im wesentlichen nichts Neues bieten. In jedem der genannten Tierkreise können wir die Zeichnungsmerkmale, so gross auch immer ihre Fülle und Farbenpracht sein mag, auf die uns bekannten Grundtypen der Längsstreifung, der Fleckung und der Querstreifung zurückführen. Auch hier lernen wir die Längsstreifung als die ursprünglichste aller Zeichnungsformen kennen. Sie schmückt z. B. bei den Insekten vorherrschend die Flügel der Vertreter der beiden niedersten Ordnungen, der Netz- und Geradeflügler, mit zahlreichen feinen Linien, und herrscht auch wieder bei ursprünglicheren Typen höher ausgebildeter Ordnungen vor, z. B. bei den Spannern unter den Schmetterlingen.

Sie findet sich in Form von feinen oder breiten

Streifen auf den auch ihrer Skulptur nach weniger hoch entwickelten Schneckenschalen, wir treffen sie endlich als Ausgangspunkt für die Zeichnung der Würmer.

Aehnlich wie bei den Wirbeltieren, so lassen sich auch bei den Wirbellosen Grundschemata aufstellen, die für die Streifenanordnung der Vertreter ganzer Ordnungen Gültigkeit besitzen. So können wir z. B. die Zeichnungen der Schmetterlinge auf ein Grundschema von 11 Längsbinden zurückführen, das auf den Flügeln unseres Segelfalters noch sehr deutlich erhalten ist. Indem nun diese Binden zu noch breiteren verschmelzen, indem sie sich verkürzen, in Fleckenreihen auflösen, durch Querstreifen verbunden werden, oder gänzlich schwinden, entstehen gefleckte, quergezeichnete oder einfarbige Formen. Durch Verkürzung und Verschmelzung der bei den meisten Segelfaltern noch schmäleren, langgestreckten Grundbinden entsteht die Zeichnung unserer Vanessen, des grossen und des kleinen Fuchses, des Pfauenauges, des Admirals und des Trauermantels. Durch Querverbindung der verkürzten und verschmolzenen Längsbinden kommt die Zeichnung des Schwalbenschwanzes, durch Auflösen in Flecke kommen die Flügelmuster der zahlreichen Arten von Schecken- und Perlmutterfaltern zu stande und durch Schwinden der Zeichnungsfarbe lässt sich das Auftreten fast zeichnungsloser Falter, z. B. der Weisslinge, erklären.

Auch das Studium der Ontogenie lehrt, dass die Ableitung breitgestreifter Formen von feingestreiften, gefleckter Schmetterlinge von längsgestreiften, quergestreifter von gefleckten Faltern vollkommen berechtigt ist.

Ja, diese Befunde legen uns sogar sehr nahe anzunehmen, dass die Schmetterlinge von Insektenformen abstammen, deren Flügel viel zahlreichere Zeichnungselemente trugen, noch viel feiner längsgestreift waren, als es die heute lebenden Formen sind. Das von Eimer der Zeichnung der Schmetterlinge zu Grunde gelegte Elfbinden-Schema stellt sich also selbst schon als ein Verschmelzungsprodukt schmalerer Binden dar, als eine Vereinigung feiner Streifen, wie sie getrennt noch bei manchen Spannern und Kleinschmetterlingen angetroffen werden und den Uebergang zu der ganz primitiven Flügelzeichnung der Netz- und Geradeflügler bilden. Spuren einer solchen ursprünglichen Zeichnung treffen wir merkwürdigerweise bei einer im System sehr hoch gestellten Form an, bei dem unserem Apollo nahe stehenden, in Kleinasien lebenden Doritis apollinus. Auch auf der Unterseite der Flügel unserer Vanessen halte ich die feinen schwarzen Streifen für Reste solcher ursprünglicher Zeichnungen, um so mehr, da auch bei den Insekten die Unterseite der Flügel meist auf einer niedrigeren Entwicklungsstufe stehen bleibt als die Oberseite.

Sehr interessant ist es ferner, bei Insekten zu verfolgen, wie sehr die Gestalt der Flügel die Zeichnung beeinflussen kann. Bei Schmetterlingen bilden sich z. B. allein durch Verschiebung, durch Ungleichheiten, welche im Wachstum der Flügelfläche eintreten, Zeichnungsformen aus, die von grösster biologischer Bedeutung zu sein scheinen und noch vor nicht allzu langer Zeit die vornehmste Stütze für die Theorie von der natürlichen Zuchtwahl waren. Ich meine die Blattzeichnungen. Wir sehen, dass bei sichelförmig gebogenem Vorderflügel, wie sie die Vertreter der Gattung Drepana und besonders schön die Blattschmetterlinge besitzen, auch die Randbinden in ihrem vorderen Teil sichelförmig gekrümmt und in ihrer Lage verschoben erscheinen. Am meisten wird von dieser Verlagerung die dritte Binde betroffen, die statt wie bei anderen Faltern vom Flügelvorderrand zum Flügelhinterrand zu ziehen und mehr oder weniger parallel mit dem Flügelseitenrand und den übrigen Binden zu verlaufen, noch ehe sie den Vorderrand erreicht hat, umbiegt und mit dem Seitenrand einen spitzen Winkel bildend in die Flügelspitze eintritt. Sie stellt so, von der Flügelspitze aus besehen, die Mittelrippe eines Blattes dar, aus der die übrigen Binden als Seitenrippen zu entspringen scheinen. Diese Zeichnungsform soll nach der Theorie von der natürlichen Zuchtwahl zum Schutz der Schmetterlinge entstanden sein, indem die Falter durch eine solche Verkleidung einem dürren Blatte ähnlich dem Auge des Feindes leichter entgehen konnten, als andere nicht geschützte, und so in die Lage versetzt wurden, ihre glückliche Anpassung weiter zu entwickeln und auf die Nachkommen zu übertragen. Diese Erklärungsweise hat in der Tat etwas Bestrickendes, besonders wenn wir uns an einer geschickt angeordneten Zusammenstellung derartiger Blattschmetterlinge davon überzeugen können, wie täuschend die Aehnlichkeit dieser Falter mit dürren Blättern zu sein pflegt. Wie weit indessen diese beliebten Zusammenstellungen der Wirklichkeit oder dem Ideal unserer nach Anpassung suchenden Phantasie entspricht, mag dahingestellt bleiben. Von Wichtigkeit scheint mir dagegen die Thatsache zu sein, dass unsere blattähnlich gezeichneten Drepanaarten sich des biologischen Wertes ihres Kleides offenbar nicht bewusst sind, denn, wie mir Professor Standfuss aus Zürich mitzuteilen die Güte hatte, die Flügelhaltung nur eines einzigen dieser Schmetterlinge, der Drepana lacertinaria, ist in der Ruhe geeignet, ein an einem Zweig sitzendes Blatt vorzutäuschen. Drepana lacertinaria, der diese Eigenschaft zukommt, ist aber der einzige Vertreter dieser Gattung, dem fast jede Spur von schützender Blattzeichnung fehlt. Wo bleibt da die natürliche Zuchtwahl?

Dieselben Ursachen, die hier die Blattzeichnung hervorrufen, ich meine das eigenartige Wachstum der Flügelflächen, haben auch vielfach die grossen Verschiedenheiten zur Folge, die sich in der Zeichnung der Hinter- und Vorderflügel der Schmetterlinge und der Insekten überhaupt auszudrücken pflegen. Da, wo beide Flügelpaare gleich gebaut sind, z. B. bei Libellen, finden wir auch auf beiden Flügeln gleiche Zeichnung. Bei Schmetterlingen steht der Hinterflügel dem Vorderflügel meist an Grösse nach und die Folge davon ist, dass die Zeichnungselemente hinten mehr zusammengedrängt werden als vorn. Deshalb erscheint die Zeichnung der Hinterflügel gewöhnlich weiter entwickelt, als die der Vorderflügel. Diese Beziehungen zwischen Flügelform und Zeichnung geben uns aber bereits einen Einblick in die Ursachen der Verteilung der farbigen Elemente auf dem Tierkörper und führen uns aus dem Gebiet neudarwinistischer Spekulationen auf den Boden morphologischer und physiologischer Thatsachen.

Die überraschende Regelmässigkeit, mit der sich die Zeichnung im ganzen Tierreich anlegt und umbildet, lässt es von vornherein als sehr fraglich erscheinen, dass die bunten Muster dem Kleid der Tiere nur zu deren Nutzen und Frommen aufgedrückt worden sind, dass die gütige Hand der Natur aus dem Vorhandenen jeweils das Beste auswählend nacheinander längsgestreiften, gefleckten oder quergestreiften Formen im Kampf ums Dasein den Vorzug gegeben habe. Wie sollte eine solche Gesetzmässigkeit der Ausbildung ein Zufall gefügt haben, wie sollte eine so bestimmte Richtung im Wachstum der Zeichnungsmerkmale unter der Herrschaft des Nutzens entstanden sein? Liegt es nicht viel näher anzunehmen, dass wie bei allen anderen Wachstumsvorgängen, so auch hier allein die physiologische Notwendigkeit den Ausschlag gegeben habe?

Solange Eimer noch an die Wirksamkeit der Auslese bei der Gestaltung der organischen Formen glaubte, suchte er das Spiel des Zufalls bei der Entwicklung der Zeichnung dadurch auszuschalten, dass er die drei Haupttypen der Zeichnung als Anpassung an die in den geologischen Perioden sich folgenden Vegetationsformen betrachtete, dass er die sich folgenden längsgestreiften, gefleckten und quergestreiften Formen unter dem Einfluss der Streifenschatten einer monocotylen und der Fleckenschatten einer dicotylen Pflanzenwelt entstanden dachte. Dieser Gedanke ist später von Sokolowsky noch weiter ausgeführt worden und gipfelt in dem Ergebnis, dass die Umwandlungen der Zeichnung sich Hand in Hand mit den wechselnden Vegetationsformen vollzogen haben, und dass die heutige Zeichnung der Tierwelt das durch ihren Aufenthaltsort bestimmte Endresultat dieser Umbildungsreihe sei. Bei den den Boden des Waldes bewohnenden Säugern sollte sich die Längsstreifung erhalten, bei den Bewohnern des Waldsaumes und bei den ein Baumleben führenden Tieren sollten sich die Längsstreifen in Flecke aufgelöst haben, und für die im Bambus- und Dschungeldickicht hausenden Formen, sowie auch für die Kinder der mit Gramineen bestandenen Steppe, konnten nur zu Querstreifen vereinigte Flecke schützende Anpassung bieten.

Diese von Eimer übernommene Ansicht Sokolowsky's kann, soweit nur Säugetiere in Frage kommen, in der That durch eine Reihe von Beispielen gestützt werden, sie verliert indessen ihre Beweiskraft, sobald wir die Zeichnung anderer Tiergruppen berücksichtigen. Wie ist es z. B. zu erklären, dass bei Vögeln und Insekten, die niemals ein ausschliessliches Bodenleben geführt haben, ebenfalls Längsstreifung als erste Zeichnungsform auftritt, wie lässt es sich verstehen, dass bei Amphibien, die ihr Leben im Wasser oder in dunklen Uferlöchern fristen, Zeichnungen erscheinen, die sie als fröhliche Baumbewohner charakterisieren? Solche Widersprüche zeigt die Unzulänglichkeit der, wenn auch anfangs bestechenden Hypothese, sobald es gilt, die Umbildung der Tierzeichnung in ihrer ganzen weitgehenden Uebereinstimmung zu erklären. Unbefriedigt durch diese noch auf Darwin'sche Anschauung gegründete Theorie, sah sich daher auch Eimer veranlasst, um den wunderbaren Mechanismus der Zeichnungsfolge verstehen zu lernen, mehr und mehr konstitutionelle Ursachen in den Vordergrund zu stellen. Unter seiner Leitung ist daher auch eine der ersten Arbeiten entstanden, die über die Bedingungen Aufschluss giebt, unter welchen im Tierkörper Farbstoffablagerungen auf der äusseren Haut hervorgerufen werden. Diese erste Arbeit, welche von einem Schüler Eimer's, Dr. J. Zenneck, ausgeführt worden ist, war in ihren Ergebnissen von grundlegender Bedeutung. Er hatte gefunden, dass bei Ringelnatterembryonen an den Stellen, wo später die farbigen auf Grundstreifen zurückzuführenden Fleckenreihen auftreten, längsverlaufende Blutgefässe angetroffen werden, und die histologische Untersuchung ergab, dass die Farbstoffe, die zuerst im Innern des Körpers auftreten, den Blutbahnen folgen, die vom Innern in regelmässigen Abständen nach der Körperoberfläche führen und in die eben erwähnten Längsstämme einmünden. Die pigmentierten Flecke auf der Haut der Ringelnatter stellen sich demnach als Endpunkte von Pigmentbahnen dar, die vom Innern des Körpers immer in Begleitung der Blutgefässe nach aussen führen. Die Anordnung der farbigen Punkte ist daher abhängig von dem Verlauf der grösseren Sammelgefässe, in welche sich die kleineren Gefässe ergiessen, und kann in diesem Fall zu nichts anderem führen, als zu längsverlaufenden Fleckenreihen. Das Schema der Zeichnung ist also hier allein durch die Verteilung der Hautgefässe bedingt. Zu ganz ähnlichen Ergebnissen gelangte Ehrmann auf Grund seiner ausgedehnten Untersuchungen an Amphibien. Auch hier konnte festgestellt werden, dass die ersten pigmentierten Streifen auf der Haut in Abhängigkeit von Blutbahnen standen und mit diesen von vorn nach hinten an Ausdehnung gewannen. Ferner wurde von Loeb festgestellt, dass bei der Zeichnung des Dottersacks des zu der Familie der Cyprinodontiden gehörigen Fisches Fundulus allein die Verteilung der Blutgefässe massgebend sei.

Angesichts dieser Thatsachen werden wir wohl keine zu gewagte Hypothese aufstellen, indem wir annehmen, dass in der Zeichnung der Wirbeltiere überhaupt, jedenfalls in der Zeichnung des Jugendkleides der Ausdruck einer ursprünglichen Anordnung der Blutbahnen zu erblicken ist, die, wie aus der Uebereinstimmung der Streifenschemata zu entnehmen ist, in den verschiedenen Wirbeltierklassen eine recht ähnliche sein muss. Ob nun die Umbildung der Zeichnung mit der Umbildung und Ausbildung des Gefässnetzes noch weiter in näherer Beziehung steht, ist noch nicht näher untersucht worden, scheint mir indessen nicht unwahrscheinlich.

Derselbe ursächliche Zusammenhang zwischen Verteilung der Blutbahnen und Lagerung der Zeichnungselemente findet sich auch bei wirbellosen Tieren. Bei Nacktschnecken ist es z. B. nicht schwer zu beobachten, dass die die Farbstoffe enthaltenden Zellen an der Grenze von Gefässstämmen auftreten, und dasselbe lässt sich für die Zeichnung der Würmer und vielleicht am schönsten für die Zeichnung der Insekten nachweisen. Für die Verteilung der Zeichnungsmerkmale auf dem Körper der Würmer ist aber ausserdem, wie uns Arnold Graf gezeigt hat, die Verteilung der Muskelbündel sehr wesentlich, weil die das Pigment in die äussere Haut führenden Zellen jeweils auf den Bahnen kleinsten Widerstandes, also nur zwischen den Muskelbündeln, nach aussen dringen können. Diese Thatsache aber, dass eine solche Wanderung der mit Farbstoffen beladenen Zellen längs der Blutgefässe und zwischen den Muskelbündeln hindurch nach der äusseren Haut stattfindet, erklärt Graf durch Chemotropismus, durch die Anziehungskraft, die der Sauerstoff der Luft auf diese wandernden Pigmentzellen ausübt. Diese Beziehungen zwischen Blutgefässverteilung und Zeichnung, die sich hier nur an der Hand lückenloser Schnittserien überblicken lassen, sind in der Flügelzeichnung einer grossen Anzahl von Insekten sofort in die Augen springend. Im einfachsten Fall kommt bei Insekten dadurch eine Zeichnung der Flügeloberfläche zu stande, dass die Adern grün oder gelblich gefärbtes Blut führen. Dieses Verhalten entspricht indessen nicht vollkommen dem Begriff, den wir bisher mit der Zeichnung verbunden hatten, denn die Farbstoffe sind hier im zirkulierenden Blut enthalten und nicht fest in der Körperhaut abgelagert. Bei verschiedenen Netzflüglern, ich erinnere an die Vertreter der Gattung Chrysopa, beobachten wir indessen, dass, während die Längsadern des Flügels grünes Blut enthalten, die Queradern schwarz oder bräunlich gefärbt sind. Das ist der Anfang der Zeichnung bei den Insekten und übereinstimmend damit treten in allen Ordnungen, wo wir überhaupt noch Queraderung antreffen, die Zeichnungsmerkmale auf oder neben diesen Queradern, also wieder an Blutgefässen auf. Diese Queradern des ausgestreckt gedachten Flügels verlaufen auf die Körperachse bezogen parallel zu dieser und wir sehen also, dass auch bei den Insekten Längsstreifung, und zwar eine feine Längsstreifung, die ursprünglichste Zeichnungsform ist. Nun ergiebt sich aber auch hier wie bei den Wirbeltieren, z. B. gerade bei den Ringelnattern, dass von den Hautgefässen, die zur Zeichnung geführt haben, einzelne beim erwachsenen Tier obliterieren. Bei Insekten bleibt dann häufig nur eine kleine Flügelfalte zurück, die die Stelle andeutet, an der die Ader ge-

standen hat, oft fehlt sogar diese Falte. In solchen Fällen kann nur ein Pigmentfleck in der Haut des Flügels oder ein gefärbter Schuppenkomplex über die Verteilung der Adern auf ontogenetisch früheren Stufen wichtigen Aufschluss geben und uns auf Grund des biogenetischen Gesetzes sogar einen Einblick in die Stammesentwicklung gewähren. So wird die Zeichnung der Tiere zum wichtigen Hilfsmittel für die Systematik, deren Aufgabe es ist, den Zusammenhang der Formen nach dem Grad ihrer Blutsverwandtschaft zu ermitteln. Die aus feinen Längsstrichen bestehende Zeichnung vieler, namentlich niedrig stehender Schmetterlingsarten deutet uns z. B. an, dass die Lepidopteren von einer Insektengruppe abstammen mit viel reicherem Zwischengeäder, und das Studium der Entwicklung des Flügels in der Puppe bestätigt diesen Hinweis. Während also die in der Konstitution des Tieres gelegenen Ursachen der Zeichnung in der Folge von Geschlechtern in eine viel frühere Lebensperiode zurückgedrängt werden, vererben sich die Folgen, die farbigen Muster, noch lange Zeit von Generation zu Generation.

Die Zähigkeit der Vererbung von Zeichnungsmerkmalen ist bei allen Tieren, die in dieser Hinsicht Gegenstand der Beobachtung gewesen sind, erstaunlich gross. Kreuzungsversuche, die zwischen Pferd und Zebra und Pferd und Quagga angestellt wurden, haben stets wenigstens an einzelnen Körperteilen gestreifte Fohlen ergeben. Die Streifung ist allerdings in der Jugend deutlicher und verliert sich im Alter allmählich, der Einfärbigkeit weichend. Ein gleiches Resultat erzielen wir bei Kreuzung von Löwe und Tiger. Der Versuch, von diesen beiden gewaltigen Raubtieren Bastarde zu ziehen, ist dem bekannten Tierhändler und Tierzüchter Carl Hagenbeck in Hamburg zum ersten Mal mit gutem Erfolg geglückt, und ich hatte im vergangenen Herbst selbst Gelegenheit, das Ergebnis dieser Kreuzung in Augenschein zu nehmen. Die Mutter der drei Bastarde ist eine Bengaltigerin, der Vater ein Kaplöwe. Der ältere Nachkomme ist schon ziemlich ausgewachsen, seine Gestalt gleicht der eines mächtigen Tigers, andererseits erinnert er durch den fast zeichnungslosen Rücken und Kopf und durch den geringen Mähnenansatz an eine kräftige Löwin. Die Grundfarbe ist eine Mittelfarbe zwischen Löwe und Tiger, Ohr- und Schwanzzeichnung sind ganz wie beim Tiger, ebenso die Streifung der Beine und der Körperseiten, nur dass die Zeichnungsfarbe nicht schwarz, sondern eine mehr dunkel rotbraune ist und dadurch wenig hervortritt.

Bei den jüngeren Exemplaren ist die Tigerzeichnung auf dem ganzen Körper noch sehr deutlich, verliert sich aber, wie mir gezeigt wurde, zusehends. Am lebhaftesten ist sie, wie mir Herr Hagenbeck die Liebenswürdigkeit hatte mitzuteilen, wenn die Tiere die Winterhaare verloren haben. Sehr interessant ist es übrigens zu beobachten, wie die Zeichnung des Löwen-Tigerbastards in derselben Weise schwindet, wie die Zeichnung des Löwen, bei dem auch an den Hinterbeinen die Flecken der Zeichnung am längsten erhalten bleiben.

So wie sich hier bei Produkten künstlicher Kreuzung das elterliche Blut in der Zeichnung verrät, so kommen die verwandtschaftlichen Beziehungen auch bei hochgezüchteten Rassen mit grosser Beständigkeit immer und immer wieder in ihrem Kleide zum Ausdruck. So hat Darwin darauf hingewiesen, wie beim arabischen Pferd, das schon jahrhundertelang der Zuchtwahl des Menschen unterworfen ist, immer wieder Tiere geboren werden, die in der schönsten Weise an Hals und Beinen Zebrastreifen tragen. Aehnliches treffen wir bei unserem in einer unendlichen Zahl von Rassen gezüchteten Haushund, auch bei ihm brechen immer und immer wieder Anklänge durch, die die Verwandtschaft des Hundes mit dem Schakal bestätigen und das Gleiche beobachten wir bei unseren Katzen, denn auch hier deutet die Zeichnung den Weg ihrer Entwicklung, ihrer Abstammung, an.

Diese Beobachtungen zeigen unwiderleglich, welch grossen Wert die Zeichnung der Tiere für die Beurteilung der Verwandtschaft der Formen besitzt, allerdings nur dann, wenn auch andere morphologicshe Merkmale zum Vergleich mit herangezogen werden. Die Zeichnung allein kann uns auch zu irrtümlichen Schlussfolgerungen führen, denn wir haben gesehen, dass allen Wirbeltieren ein Zeichnungsschema zu Grunde liegt, aus dem sich ganz unabhängig von einander ähnliche Muster herausbilden können, deren Träger sich im System durchaus nicht nahe zu stehen brauchen, ich erinnere nur an die Querstreifung des Tigers, des Zebras oder der Zebraantilope. Aber das genaue Studium der Varietäten, der Abarten und der verwandten Arten, besonders aber auch die individuelle Entwicklung der Formen wird uns auch in solchen Fällen zum richtigen Ausgangspunkt führen und uns den Weg zeigen, auf dem sich die Zeichnung in den verschiedenen Tiergruppen entfaltet hat. Wir erhalten dann bei sorgfältiger Prüfung Formenketten, deren Glieder den Grad ihrer Verwandtschaft in bunter Schrift auf ihrem Fell verzeichnet haben, und in diesem Sinn verwertet, gewinnen auch die von unseren Vorfahren gesammelten Zeichnungsmerkmale der Tiere eine neue ungeahnte Bedeutung.

Allein auch damit dürfen wir uns noch nicht zufrieden geben. Wir wissen wohl, dass sich die Zeichnung nach bestimmten Regeln umbildet, wir kennen ihre Entwicklungsrichtungen und deren Bedeutung für die Artbildung, wir haben gesehen, dass in der Konstitution des Tieres in der Verteilung der Gefässbahnen die Ursache für die Anlage einer bestimmten Zeichnung zu suchen ist, wir sind indessen noch gänzlich darüber im Unklaren, warum sich überhaupt gefärbte Stellen in der Haut der Tiere ausbilden, welcher Natur die Reize sind, die die Fähigkeit im Tierkörper auslösen, verschiedenartige Pigmente zu bilden. Bei den Wirbeltieren scheinen nach den Untersuchungen Ehrmann's die Hautpigmente Abkömmlinge des Blutfarbstoffes zu sein und als für die Atmung und Sauerstoffaufnahme unnütz gewordene Stoffe in der Umgebung der Blutgefässe abgelagert zu werden. Dadurch wären die Beziehungen zwischen Blutbahnen und Farbstoffablagerungen in der Haut zu erklären; ob diese Auffassung richtig ist, können indessen erst weitere Untersuchungen entscheiden. Auch bei den Blutegeln sollen die Pigmente die Rolle unschädlich gemachter Abbauprodukte des Stoffwechsels spielen. Aktiver scheinen mir die Farbstoffe bei den Insekten zu sein. Sie werden, wie wir bei Schmetterlingen beobachten können, im Darm gebildet, in das Blut aufgenommen und gelangen mit den Blutbahnen an die Körperoberfläche, wo sie sich in den Zellen der Haut, vorzüglich in der Umgebung der Blutgefässe ablagern und zwar besonders da, wo auch die Atmung eine intensivere ist. Die Pigmente selbst zeigen eine sehr grosse Verwandtschaft zum Sauerstoff, sodass es nahe liegt zu fragen, ob nicht die Hautfarbstoffe der Insekten die Rolle eines Sauerstoffträgers spielen, ähnlich wie bei anderen Tieren der Blutfarbstoff.

Weiter fortgeschritten sind wir in der Erkenntnis der äusseren Einwirkungen, welche die Pigmentbildung und die Zeichnung bei Schmetterlingen beeinflussen. Von den verschiedensten Forschern ist auf Grund sorgfältiger Experimente nachgewiesen worden, dass es der Einfluss der Temperatur auf die Schmetterlingspuppe ist, dass Wärme und Kälte die Veränderungen der Färbung und die Verschiebung der Zeichnungsmuster bei Faltern hervorrufen. So wurden künstlich aus Puppen unserer einheimischen Schmetterlinge deren südliche und nördliche Varietäten erzogen, ja selbst Formen erzeugt, die in der freien Natur überhaupt noch nicht gefunden worden sind.

Den unermüdlichen Anstrengungen Prof. Standfuss in Zürich ist es sogar gelungen, derartige abnorm gezeichnete, durch Kältewirkung veränderte Falter zur Fortpflanzung zu bringen und zum ersten Mal experimentell zu beweisen, dass erworbene Eigenschaften vererbt werden.

Vor mehr als einem Jahrzehnt hat Eimer in richtiger Erkenntnis der die Umbildung der Lebewesen bedingenden Ursachen prophetisch gesprochen: „Man wird mit dem Thermometer in der Hand bestimmte Abarten herstellen können, vielleicht sogar neue in der freien Natur gar nicht vorkommende Formen schaffen." Die Prophezeihung hat sich erfüllt. Thatsache reiht sich an Thatsache und die Wagschale sinkt, erfüllt mit schwerwiegenden Gründen, die laut und offen für die Entwicklung der Lebewelt aus konstitutionellen Ursachen sprechen und die Ohnmacht der natürlichen Zuchtwahl für die Entstehung der Arten verkünden.

Kleinere Mitteilungen.

Der „Nutzen" der Wünschelrute.*) — In Nr. 687 des Prometheus S. 173 und Nr. 691 derselben Zeitschrift S. 236 ff. sind zwei Artikel erschienen, deren einer über die Brauchbarkeit der Wünschelrute beim Aufsuchen von Quellen handelt, während in dem zweiten der Herausgeber des Prometheus, Herr Professor Witt, sich gegen die Angriffe verteidigt, die ihm die Veröffentlichung des ersten Artikels zugezogen hat und über „dilettantenhafte Naturbeobachtung und deren Nutzen für die Wissenschaft" spricht. Ich möchte in den nachfolgenden Zeilen auf eine Seite der Angelegenheit hinweisen, die bis jetzt, so weit ich es übersehen kann, noch gar nicht berührt ist, die aber doch auch der Beachtung wert ist und ihre sehr erhebliche praktische Bedeutung hat, nämlich die sogenannten Erfolge der Wünschelrutengänger, bezw. die so ausserordentlich häufig eintretenden Misserfolge.

Gewiss hat Herr Professor Witt Recht, wenn er das autoritative Verneinen von Thatsachen und Beobachtungen, für die der augenblickliche Stand unserer Wissenschaft keine Erklärung bietet, verwirft, und wenn er fordert, dass man vorurteilsfrei Thatsachen und Beobachtungen sammeln soll, auch wenn sie unseren bisherigen Erfahrungen und Theorien zu widersprechen scheinen. Die Voraussetzung dabei ist aber auch die, dass erstlich diese Beobachtungen wirklich einwandsfrei und exakt sind und von Leuten angestellt werden, die im methodischen Beobachten geübt sind und eine Kritik aller in Frage kommenden Fehlerquellen besitzen, damit nicht infolge mangelhafter Kenntnisse Zusammenhänge konstruiert werden, die thatsächlich nicht vorhanden sind, zweitens aber, dass nicht nur die eventuellen Erfolge registriert, sondern auch die Misserfolge festgestellt werden, in denen die Methode gänzlich versagt und nicht die vorausgesagten Resultate ergiebt. Wenn nicht das ganze Material beisammen ist, kann man natürlich keine einwandfreien Schlüsse daraus ziehen, aber von einer Feststellung der Fehlschläge hat man bisher noch nichts gehört.

Wenn Herr Professor Witt in dem zweiten angeführten Artikel den Nachweis oder Gründe fordert, warum die angeführten Beobachtungen nicht richtig sein können, und die Wünschelrute nicht den behaupteten Erfolg haben kann, so beweist das nur, dass er von der Verteilung des Wassers im Boden, den Grundwasserverhältnissen unserer Heimat gar keine Kenntnis besitzt; für jemand, der diese Kenntnis hat, ist ein solcher Nachweis überflüssig. Uebrigens wird zum Nutzen aller derer, die jene Kenntnisse nicht besitzen, der verlangte Beweis demnächst geführt werden.

Bei solchen angeblichen Beobachtungen, die so sehr allen bisherigen Erfahrungen vom Denkbaren und Möglichen widersprechen, muss nun aber wenigstens der thatsächliche Erfolg vorhanden und immer sicher vorhanden sein, wenn uns Naturforschern zugemutet wird, uns näher mit der Sache zu befassen. Dieser Erfolg ist aber, wie in den folgenden Zeilen ausgeführt werden soll, durchaus nicht immer vorhanden, und das giebt uns zusammen mit den wissenschaftlichen Gründen, die gegen die Möglichkeit eines Erfolges der Wünschelrute sprechen, die Berechtigung, die Sache vom wissenschaftlichen Standpunkt aus so lange als abgethan zu betrachten, als nicht durch einwandfreie Versuche ein sicherer Erfolg nachgewiesen werden kann.

Abgesehen von dieser theoretischen oder, wenn ich so sagen darf, rein wissenschaftlichen Seite der Sache bleibt nun noch die sehr ins praktische Leben eingreifende Thatsache, dass jeder Versuch, an den von der Wünschelrute bezeichneten Stellen Wasser zu finden, Geld kostet, oft sogar recht viel Geld, und dass, wenn der Versuch fehlschlägt, wenn dort kein Wasser gefunden wird, das Geld fortgeworfen ist und dabei kommen wir auf den Punkt, wo derartige Veröffentlichungen, wie die des Prometheus zwar nicht gerade Unheil anrichten, aber doch zu sehr unnützen und deshalb nationalökonomisch schädlichen Ausgaben die Veranlassung geben, oder wenigstens die vorhandenen Veranlassungen vermehren. Es ist nämlich eine Thatsache, die zwar — aus später zu erörternden Gründen — schwer festzustellen, aber wirklich vorhanden ist, dass bei den mit der Wünschelrute arbeitenden Wasserfindern die vorausgesagten Erfolge sehr oft ausbleiben, dass sie ihren Auftraggebern sehr oft ganz nutzlose Ausgaben verursachen, indem sie an Stellen nach Wasser zu bohren raten, wo keins zu finden ist und nach Lage der thatsächlichen Verhältnisse keins vorhanden sein kann, wo eine sachgemässe wissenschaftliche Untersuchung des Gebietes von vornherein die Aussichtslosigkeit des Versuches hätte feststellen können. Rein von diesem praktischen Standpunkt aus betrachtet sprechen die bisherigen Erfahrungen mit den Wünschelrutengängern sehr zu Ungunsten der Methode — sie finden Wasser in Gegenden, wo es ganze, weitverbreitete Schichten vollständig durchtränkt und so reichlich vorhanden ist, dass sozusagen jede Bohrung von Erfolg gekrönt sein muss, und sie versagen fast allemal in schwierigen Gebieten, — im Gebirgslande, wo die Wasserführung an ganz engbegrenzte Gebiete, z. T. sogar an Linien gebunden ist, nämlich an die Verwerfungsspalten, an denen die einzelnen Gebirgsteile gegeneinander verschoben sind, also gerade da, wo nach den bei den Wünschelrutengängern verbreiteten Ansichten von den „Wasseradern", deren Vorhandensein die Wünschelrute anzeigen soll, das eigentliche Feld ihrer Erfolge sein sollte.

Es ist ja eine wichtige Seite unserer Geologenthätigkeit, Ratschläge für die Wasserversorgung von Ortschaften, Industrieunternehmungen und sonstige Anlagen zu geben und dabei haben wir oft Gelegenheit, die Thätigkeit und die Erfolge von Wünschelrutengängern zu beobachten und uns mit diesen näher zu befassen.

Meine Kollegen haben nun im Laufe der Jahre eine ganz stattliche Anzahl von Fällen registriert, wo von solchen Wünschelrutengängern die thörichtesten Ratschläge in Bezug auf Brunnenbohrungen gegeben sind, bei denen ganz sinnlos und erfolglos eine Menge Geld verschwendet ist, was durch die Einholung eines sachgemässen, auf geologischer Erfahrung beruhenden Rates hätte vermieden

*) Abdruck unter Quellenangabe erwünscht. D. Red.

werden können; ich selbst habe auch schon derartige Fälle erlebt, wo entgegen meinem Rate an Stellen, an denen mit Sicherheit bis zu mindestens 120 m Tiefe das Fehlen von Wasser vorausgesagt werden konnte, auf Beratung von einem Wünschelrutengänger ganz sinn- und nutzlos gebohrt wurde, und es wird sich allmählich wohl die Notwendigkeit herausstellen, dieses Material in irgend einer Weise zu publizieren — was in diesem besonderen Falle allerdings nicht so einfach ist, als es scheinen möchte, — damit einmal öffentlich der Schaden beleuchtet wird, der durch diese Wünschelrutengänger angerichtet wird. Aus derselben Erwägung des durch diese Leute so häufig angerichteten Unfugs hat sich vor etwa 15 Jahren schon das grossherzoglich badische Ministerium veranlasst gesehen, in einem öffentlichen Erlass vor der Thätigkeit derartiger Wasserfinder zu warnen, und ein ähnlicher Erlass von seiten der zuständigen preussischen Behörden thäte nach den neuerlichen Erfahrungen auf diesem Gebiete dringend not. Dass es unter den Wünschelrutengängern Leute giebt, wie z. B. den Veranlasser der ganzen gegenwärtigen Diskussion, Herrn Landrat Kai v. Bülow-Bothkamp, die in gutem Glauben und ohne selbstsüchtige Motive handeln und von ihrer Gabe sowie von der Richtigkeit ihrer Beobachtungen überzeugt sind, soll nicht im mindesten in Zweifel gezogen werden, ebensowenig dass diese in einem Gebiete, dessen einfache Verhältnisse ihnen genauer bekannt und vertraut sind, Erfolge haben können und auch haben; ganz ebenso unzweifelhaft ist es aber auch, dass der im Volke weit verbreitete Glaube an die Erfolge der Wünschelrute sowie die ebensoweit verbreitete Hinneigung zum Mystischen und Wunderbaren von vielen Industrierittern und Schwindlern als eine bequeme Handhabe zum mühelosen Geldverdienen benutzt wird, bezw. dass manche Leute, die gewisse Erfahrungen über das Auftreten von Quellen und Wasserläufen haben, diese Erfahrungen zum Wasserfinden benutzen, sich aber zum Scheine bei ihrer Thätigkeit der Wünschelrute bedienen, weil eben alles Geheimnisvolle und Wunderbare bei sehr vielen Leuten mit mangelhafter Bildung sich eines sehr viel grösseren Ansehens und Zutrauens erfreut als die einfache anspruchslose Naturbetrachtung und die darauf begründete Erfahrung. Es ist z. B. ganz zweifellos festgestellt, dass einer der meistgenannten und meistbeschäftigten Wasserfinder sehr oft, wenn seine Hilfe in Anspruch genommen wurde, tagelang vorher das betreffende Gelände untersuchte und nach allen Richtungen beging und erst dann, wenn er seine nötigen Beobachtungen gemacht hatte, sich mit der Wünschelrute an Ort und Stelle begab und sie dann spielen liess, sie also nur als Reklame und Blendwerk benutzte, wobei der Erfolg dann — eben infolge seiner doch nur sehr mangelhaften Sachkenntnis — recht oft ausblieb.

In den Thalniederungen der grossen Flüsse und in dem ganzen sogenannten norddeutschen Flachlande dürfte es wohl nicht allzuviele Stellen geben, wo man, wenn nur tief genug gebohrt wird, überhaupt kein Wasser findet. — Es sind allerdings auch im Flachlande Stellen bekannt, wo man bis zu 180 m gebohrt hat, ohne irgendwie erhebliche Wassermengen zu finden, aber sie sind relativ selten. — Ueber die Menge und Beschaffenheit des zu findenden Wassers, sowie über die Tiefe, in der es auftreten soll, übernehmen ja auch die Wünschelrutengänger keine Garantie; in diesen Gegenden wird also, vorausgesetzt, dass dem Auftraggeber die Geduld nicht ausgeht, der Wasserfinder sehr häufig Recht behalten, womit aber dann, wie gesagt, noch durchaus nicht immer dem Auftraggeber geholfen ist.

Anders aber liegt die Sache im Gebirgslande; dort ist es — nach unsern bisherigen Erfahrungen — fast immer nur unter genauester Kenntnis des Gebirgsbaues in stratigraphischer und tektonischer Beziehung möglich, mit einiger Sicherheit die Stellen anzugeben, wo man Wasser erwarten darf — hier sind auch die Stätten der häufigsten Misserfolge der Wasserfinder, hier wäre also das gegebene Gebiet, wo man jemand, der die Gabe zu besitzen behauptet, vermittelst der Wünschelrute Wasser zu finden, unter den von Dr. Hübseher (Prometheus Nr. 691 S. 238) formulierten Vorsichtsmassregeln die Probe auf das Vorhandensein dieser seiner Fähigkeiten machen lassen könnte, nicht in der Umgebung einer Stadt wie Kiel, wo auf Grund von zahlreichen schon vorhandenen Beobachtungen jeder an der Frage Interessierte sich ein Bild über die Untergrundverhältnisse machen kann.

Das Schlimme und für die Vertreter der exakten Wissenschaft Ungünstige bei dieser Sache sowie bei den analogen Fällen von Wunderdoktoren, Schäfer Ast etc. ist aber das, dass die Gelegenheiten, in denen ein Erfolg zu verzeichnen war, sofort zu einer grossen Reklame benutzt und weit verbreitet, dass die so häufigen Misserfolge dagegen sorgsam zugedeckt und totgeschwiegen werden, da natürlich die hineingefallenen Auftraggeber sich ihres bestraften Aberglaubens schämen und zu dem Schaden nicht auch noch den Spott der Leute auf sich nehmen wollen, während jedes wissenschaftliche Gutachten, das nicht Punkt für Punkt seine Bestätigung findet, sofort mit grosser Entrüstung der mangelhaften Wissenschaft zur Last gelegt, jeder wissenschaftliche Erfolg aber als selbstverständlich betrachtet wird.

Aus dem erwähnten Grunde — der Scheu der Hineingefallenen vor dem öffentlichen Spott — ist es auch so schwer, genügendes Material gegen die Thätigkeit dieser Wasserfinder zusammenzubringen, und weil diese Leute eben mit einer Begabung zu arbeiten vorgeben, die sich nicht nachprüfen lässt, sondern rein an den Träger gebunden sein soll, ist es auch in den schlimmsten Fällen kaum möglich, die Schwindler unter ihnen gerichtlich zu belangen und ihnen ihre mala fides nachzuweisen. Rein unter diesem Gesichtspunkt nun betrachtet, dass dadurch den mit der Wünschelrute arbeitenden Industrierittern noch grösserer Zuspruch und noch mehr Gelegenheit geschaffen wird, anderen Leuten nutzlos das Geld aus der Tasche zu locken, halte ich eine Publikation darauf bezüglicher Dinge in einer Zeitschrift, wie es der Prometheus ist, für schädlich. Wenn so etwas in einem obskuren Kreisblättchen steht, kümmert sich niemand darum, wenn es in einer rein wissenschaftlichen Fachzeitschrift steht, kümmern sich nur die Gelehrten darum, die es angeht und die in der Lage sind, es nachzuprüfen; wenn der Prometheus aber so etwas veröffentlicht, wird sofort mit dem wissenschaftlichen Ansehen desselben eine weitverbreitete Reklame dafür gemacht. Der Redakteur Professor Witt mag hinterher noch so oft versichern, er habe die Sache, ohne dafür Partei nehmen zu wollen, rein wegen der Registrierung und Anregung zu weiteren Beobachtungen veröffentlicht, — was ich als selbstverständlich durchaus nicht in Zweifel ziehe — es wird, weil der Prometheus eine Zeitschrift zur allgemeinen Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse und keine wissenschaftliche Fachzeitschrift ist, an sehr vielen Stellen doch sofort als selbstverständlich betrachtet und behauptet, dass Herr Professor Witt die Sache nicht würde abgedruckt haben, wenn er sie nicht für richtig hielte, und die dementsprechende Reklame damit gemacht, wie zur Genüge schon daraus zu ersehen ist, dass Zeitungen die Sache mit der charakteristischen Einleitung brachten: „Wir würden die Sache nicht abgedruckt haben, wenn sie nicht in einer Zeitschrift vom Range des Prometheus gestanden hätte", und deswegen halte ich auch diese Abwehr für geboten.

Dr. C. Gagel, Kgl. Landesgeologe.

Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes. — Von der Sternwarte zu Nizza ist, worauf auch in diesen Spalten schon aufmerksam gemacht wurde, eine genauere Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit mittels des Zahnrandes von Fizeau auf ungewöhnlich grosse Entfernungen hin unternommen worden. Jetzt konnte Perrotin der Pariser Akademie am 24. XI. 02 das Endergebnis vorlegen, das durch einjährige Vorarbeiten (auf 12 km Entfernung) und durch ein volles Jahr beanspruchende Hauptarbeiten gezeitigt wurde. Zu letzteren diente das kräftigste Instrument der Sternwarte mit 0,76 m Objektivdurchmesser als Emissionslinse, während der 46 km davon entfernte Kollimator am Mont-Vinaigre im Estérel 0,38 m Linsendurchmesser hatte. Die Vorarbeiten liessen noch wenig vermuten, welchen Schwierigkeiten sowohl bezüglich der Instrumente als auch der Atmosphäre die Hauptarbeiten mit der fast viermal grösseren Entfernung zu begegnen hatten; hinderlich war insbesondere die Refraktion bei einem Bilde, das durch ein Lichtstrahlenbündel geliefert wird, welches immer in einer geringen Höhe über dem Erdboden eine Luftschicht durchsetzt von einer Dicke von 92 km. Bei den Vorarbeiten (mit der Station la Gaude) hatten 1500 gute Messungen zu dem Resultate geführt: 299,90 ± 0,08; die 1100 guten Messungen der Hauptarbeiten lieferten das Ergebnis, dass die Lichtgeschwindigkeit im Leeren beträgt 299,86 ± 0,08 Tausend km; in Summe aller Beobachtungen darf man die Zahl angeben zu 299 880 km mit einer Fehlergrenze von nicht mehr als 50 km.

Dieses Ergebnis wurde gleich benutzt, um im Anschluss an Beobachtungen des Planeten Eros die Sonnenparallaxe neu zu berechnen zu 8,805" ± 0,011", sowie den Wert für den Coëfficienten der jährlichen Aberration, welchen man zu 20,465" erhielt, also in voller Uebereinstimmung mit dem schon 1896 auf den Vorschlag von Loewy und Newcomb von der internationalen astronomischen Konferenz angenommenen Werte. O. L.

Eine wichtige Neuerung der Fernsprechtechnik. — Auf dem Gebiet der Ferntelephonie gehen wir infolge einer Entdeckung des New-Yorker Universitätsprofessors Michael J. Pupin voraussichtlich einer ganz neuen Epoche entgegen.

Die Erfindung, welche durch die Firma Siemens & Halske eine praktische brauchbare Gestalt erhalten hat, beruht darauf, dass es fortan möglich sein wird, einerseits auf allen bestehenden Telephonlinien, wo ein Bedürfnis dazu vorliegt, die Spraehlautheit beträchtlich zu verstärken, andererseits die Sprache auf bedeutend grössere Entfernungen zu übermitteln, als es bisher möglich war.

Der räumlichen Entfernung, über welche man die menschliche Sprache verständlich zu übertragen vermag, sind bekanntlich Grenzen gesteckt, da die sogenannte Kapazität der Kabel einen nicht unbeträchtlichen Teil der elektrischen Energie des Stromes vernichtet und in (Joulesche) Wärme umsetzt. Von je her war es daher das Bestreben der Telephontechnik, die durch die Kapazität bewirkte Abdämpfung der elektrischen Wellen und die daraus hervorgehende Abdämpfung der übermittelten Sprache nach Möglichkeit unschädlich zu machen oder doch wenigstens zu verringern.

Diesem Bestreben öffneten sich verschiedene Wege: da die Dämpfung abhängig ist von Widerstand, Kapazität und Selbstinduktion der Leitung, von denen bei mathematischer Formulierung dieser Funktion die beiden ersten Faktoren im Zähler, der letztere im Nenner eines Bruches stehen, so kann man das gleiche Ziel, die Herabminderung der Dämpfung sowohl dadurch erreichen, dass man Widerstand und Kapazität verkleinert, wie dadurch, dass man die Selbstinduktion vergrössert. Bisher suchte man meist den ersteren Weg einzuschlagen und verminderte vor allem den Widerstand dadurch, dass man den Querschnitt der Fernsprechlinie so gross wie möglich wählte. Diesem Vorgehen wurden allerdings durch die mit dem Querschnitt rasch wachsenden Kosten der Leitung auf ökonomischem Gebiete in sehr fühlbarer Weise Schranken gezogen. Um die einzelnen Anlagen nicht unrentabel zu machen, konnte man bei Kabeln nicht über 2 mm, bei Luft-Fernleitungen nicht über 5 mm Durchmesser hinausgehen. Auf diese Weise erreichte man es, dass man durch Kabel, welche sich obendrein gegenüber den Freileitungen durch relativ hohe (ca. die 5 fache) Kapazität auszeichnen, nur auf höchstens 50 km, durch Freileitungen auf etwa 1200 km im Maximum telephonieren konnte.

Bessere Resultate zu erzielen durch gleichzeitige Erhöhung der Selbstinduktion der Leitung hatte man gleichfalls wiederholt versucht, jedoch bisher stets ohne rechten praktischen Erfolg. Silvanus Thompson und Heaviside haben schon vor Jahren vorgeschlagen, in die Fernsprechleitungen von Zeit zu Zeit Selbstinduktionsspulen einzuschalten, welche das gewünschte Ergebnis herbeiführen sollten, doch gelang es nicht, auf diese Weise eine praktisch brauchbare Verbesserung zu schaffen.

Pupin hat nun auf mathematisch-theoretischem Wege nachgewiesen, weshalb ihre an und für sich richtige Idee zu einem Misserfolg führte. Er zeigte, dass man die Selbstinduktionsspulen nicht an irgend welche beliebigen Punkte der Leitung einschalten darf, auch nicht in möglichst grosser Anzahl, wie Heaviside vermutete, da sonst eine Reflexion der übermittelten Wellen und damit eine teilweise Vernichtung der elektrischen und akustischen Wirkung eintritt, sondern dass man die Spulen in bestimmten Abständen anordnen muss, welche einem Bruchteil der zu übermittelnden kürzesten Wellenlänge entsprechen. Auf diese Weise erzielt man eine gesetzmässig angeordnete Verteilung der Selbstinduktion in der Linie, welche für alle in der praktischen Telephonie vorkommenden, durch die menschliche Stimme erzeugten Wellenlängen genügt, und vermeidet gleichzeitig die schädliche Reflexion der Wellen.

Dies ist das Wesen der Pupin'schen Erfindung, welche praktisch zu derartig überraschenden Resultaten geführt hat, dass Siemens & Halske sich entschlossen haben, die Pupin'schen Patente für Europa zu erwerben. Die entscheidenden, sehr eingehenden Versuche wurden von der Firma mit Unterstützung der Deutschen Reichspost angestellt, welche zur praktischen Erprobung der im Laboratorium gewonnenen Erkenntnisse ein 32,5 km langes Kabel zwischen Berlin und Potsdam und eine 150 km lange Freileitung zwischen Berlin und Magdeburg zur Verfügung gestellt hat. Die Herren Dr. F. Dolezalek und Dr. A. Ebeling berichten über diese Versuche in der „Elektrotechnischen Zeitschrift" Nr. 49 vom 4. Dezember 1902.

Das Kabel Berlin—Potsdam weist 28 Adernpaare mit je 1 mm starken Einzelleitungen auf. Von diesen wurden 14 Paare nach dem Pupin-System auf je 1300 m Entfernung mit Spulen ausgerüstet, welche gemeinsam in einem eisernen Kasten untergebracht wurden (vgl. Fig. 1 „Anordnung der Pupinspule in einem Kabel"), während die 14 anderen Paare zunächst im alten Zustande belassen wurden. Durch Hintereinanderschaltung mehrerer Doppelleitungen konnte man die Länge der Sprechleitung um ein Vielfaches der einfachen Kabellänge vergrössern. Es ergab sich nun u. a., dass man über 5 hintereinandergeschaltete Adernpaare mit Spulen, d. h. also auf 162 km Entfernung, sich ebenso laut und deutlich verständigen konnte, wie bisher über einzige 32,5 km lange Doppelleitung ohne Spule. Man konnte sogar über 13 hintereinandergeschaltete

Adernpaare, also über volle 422,5 km eine zwar sehr leise, aber noch deutliche Verständigung erzielen.

Aehnlich günstig waren die an der Freileitung Berlin—Magdeburg erzielten Resultate. Als die 150 km lange Linie mit Spulen ausgerüstet war, von denen je eine auf

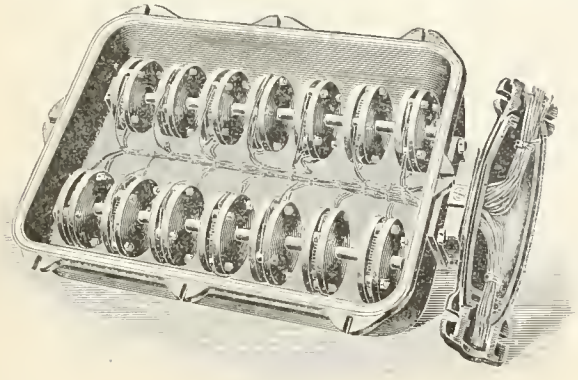


Fig. 1. Anordnung der Pupinspule in einem Kabel.

eine Strecke von 4 km entfiel (vgl. Fig. 2 „Anordnung der Pupinspule in einer Freileitung"), ergab sich, dass die Sprache nicht unbeträchtlich lauter und deutlicher war als auf einer nur wenig längeren Freileitung von grösserem (3 mm) Durchmesser.

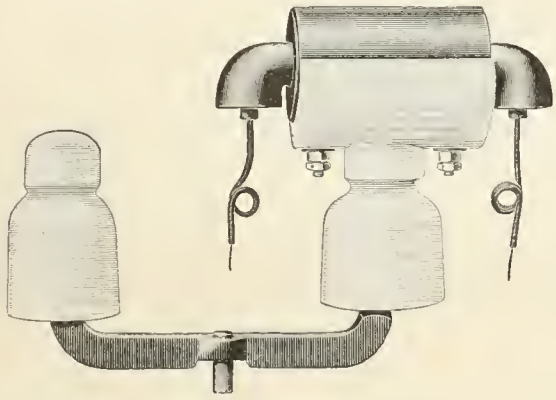


Fig. 2. Anordnung der Pupinspule in einer Freileitung.

Aus den Versuchen ergiebt sich erstens, dass man auf bestehenden Linien durch Einschaltung der Pupinspulen die Güte der Sprachlautheit nötigenfalls etwa vervierfachen kann, zweitens, dass man künftig bei Herstellung neuer Fernsprechlinien zu erheblich dünneren Leitungen übergehen und daher eine bedeutende Verminderung der Anlagekosten herbeiführen kann, da die Wirkung der Spulen die durch Verringerung des Leitungsquerschnittes bedingte Herabminderung der Spraehgüte vollauf kompensiert, drittens, dass man bei Verwendung einer Leitung von bestimmtem Quersehnitt die bisherige Maximalentfernung, welche unter den gegebenen Verhältnissen noeh einen Fernspreehbetrieb gestattet, künftig auf den 4- bis 5-fachen Betrag der bisherigen Leistungen vergrössern kann.

Das sind ganz ausserordentliche Vorteile sowohl in technischer wie in ökonomischer Beziehung. War es bisher nur möglich auf etwa 1200 km Entfernung zu telephonieren, — die bisher längste Fernspreehlinie Europas, Berlin—Paris, wies die Länge von 1186 km auf — bei Verwendung von 5 mm starkem Luftleitungsdraht, so lässt sieh unter gleichen Bedingungen fortan ein Gespräch über 5000 bezw. 6000 km Entfernung ohne Sehwierigkeit ermögliehen, und aueh dem Telephonieren durch einige hundert Kilometer Kabel stehen Hindernisse nicht im Wege. Damit eröffnet sich aber die verloekende Perspektive, zwisehen allen beliebigen Punkten Europas eine Fernspreehverbindung mit verhältnismässig geringen Kosten herzustellen, da die vorhandenen Wasserscheiden nirgends so breit sind, dass ein mit Spulen ausgerüstetes Kabel nicht an irgend einer Stelle eine brauchbare Verbindung zwischen den Endpunkten der beiderseitigen Telephon-Landlinien herstellen würde, und da ferner aueh die weiteste Entfernung zwischen irgend welehen Centralpunkten des europäischen Verkehrslebens, etwa die Streeke Lissabon—Moskau, den Betrag von 5000 km nieht wesentlich überschreitet. Sogar eine telephonische Verbindung deutscher Städte mit einigen aussereuropäischen Ländern, z. B. Algier, Egypten oder Persien, ja nötigenfalls selbst mit Indien, Ostafrika und Kamerun liesse sich jetzt ermöglichen — ob die Ausführung so langer Telephonlinien zu stande kommt, ist ausschliesslich noch eine Frage der Rentabilität, deren Aussichten freilich bisher wohl nur äusserst geringe sind; jedenfalls aber kann an rein teehnisehen Schwierigkeiten die Verwirklichung so weitbliekender Pläne nicht mehr scheitern.

Ein Telephonieren über den Atlantischen Oeean hinweg steht freilich noch in weitem Felde. Die Pupin-Telephonie steekt zwar noch in den ersten Anfängen, und man darf noch auf bedeutende Vervollkommnungen reehnen, aber ehe man durch ein Kabel von London oder gar von Berlin nach New-York telephonieren kann, dürfte doch noch geraume Zeit vergehen, zumal die Versenkung eines mit Spulen ausgerüsteten Kabels in grössere Meerestiefen von einigen Tausend Metern ein Problem von grosser Schwierigkeit darstellt, für das die Teehnik heut noeh keine Lösung zu bieten vermag und wohl auch so bald nicht finden wird. H.

Bücherbesprechungen.

Annuaire pour l'an 1903, publié par le bureau des longitudes. Paris, Gauthier-Villars. 668 + 130 pages. — Prix 1.50 fr.

Neben dem sehr inhaltreichen Kalendarium und tabellarischen Material enthält auch der vorliegende Jahrgang einige bemerkenswerte wissenschaftliehe Beigaben, unter denen in erster Linie eine trefflich orientierende und auch die neuesten Probleme in helles Licht setzende Abhandlung Radau's über Sternsehnuppen und Kometen zu nennen ist. Auch die Gedenkreden für Faye und Cornu, sowie Jansen's Essay über „Dichtung und Wissensehaft" werden gern gelesen werden. Der vorliegende Jahrgang ist übrigens der letzte, der das ganze Tabellenmaterial in einem Volumen enthält. Das beständige Wachsen dieses Materials macht es zur Notwendigkeit, von 1904 ab die weniger veränderlichen Daten nur alle zwei Jahre abzudrucken, und zwar sollen in den geraden Jahren die astronomisch-physikalischen Daten Aufnahme finden, während den geographisch-statistischen Tafeln die ungeraden Jahrgänge gewidmet sein werden.

A. Despaux, Cause des énergies attractives. Paris, F. Alcan. 1902.

Der Verfasser, ein in der einschlägigen Litteratur sehr belesener Ingenieur, sucht in dem vorliegenden Werk die Energieen des Magnetismus, der Elektrizität und der Gravitation auf mechanischem Wege zu erklären. Am leichtesten und frappantesten gelingt ihm dies beim Magnetismus unter der Annahme einer Asymmetrie der Atome, die er sich nach Analogie der hydraulischen Schneckenturbine gebaut und mit einer unzerstörbaren Rotation begabt denkt. Jedes Atom wird dann dem Aether gegenüber wie ein Pumpwerk wirken müssen, indem es auf der einen Seite Aether einsaugt und denselben auf der anderen Seite wieder herauspresst. Die so erzeugten Elementarwirbel setzen sich im Aether fort (Kraftlinien) und führen den am Nordpol ausgestossenen Aether am Südpol wieder in den Magneten ein. Im Ansehluss an dieses recht bestechende Bild behandelt Verfasser ausführlich die elektrischen Erscheinungen, indem er als positive Elektrizität den Aether

im Spannungzustande, als negative den verdünnten Aether betrachtet. Wir können auf die Einzelheiten hier nicht eingehen. Das Studium der unter Vermeidung mathematischer Entwicklungen ausgearbeiteten Gedanken ist anregend und jedem für mechanische Analogien sich interessierenden zu empfehlen. Die Gravitation kommt nach dem Verfasser dadurch zustande, dass die Himmelskorper ihre Moleküle zwar nicht durch Aetherstrome, sondern durch Vermittlung von Wellen gleichartig orientieren und dass der angezogene Körper sich alsdann nach dem anziehenden zu bewegen trachtet auf Grund seiner eigenen Rotation im rückwirkenden, widerstehenden Aether. Diese Gravitationstheorie scheint dem Ref. noch weiteren Ausbaues zu bedürfen, ehe sie diskutabel wird. Sicherlich ist jedoch dem Verfasser darin beizustimmen, dass eine mechanische Erklärung der anziehenden und abstossenden Kräfte unbedingt auch Rotationen der Moleküle wird beachten müssen. F. Kbr.

Litteratur.

Pernter, Dir. Prof. Dr. J. M.: Meteorologische Optik. 2 **Abschn.** (S. 55—212 m. Fig.) gr. 8°. Wien '02, W. Braumüller. — 4,20 Mk.

Stephansen, Mary Ann Elisab.: Ueber partielle Differentialgleichungen 4. Ordnung, die e. intermediäres Integral besitzen. (80 S.) gr. 8°. Kristiania ('02), A. Cammermeyer. — 2,80 Mk.

Wettstein, Prof. Dr. Rich. v.: Der Neo-Lamarckismus und seine Beziehungen zum Darwinismus. Vortrag, m. Anmerkgn. u. Zusätzen hrsg. (30 S.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 1 Mk.

Boeck, Dr. Kurt: Durch Indien ins verschlossene Land Nepal. Ethnographische u. photograph. Studienblätter. Mit 36 Scp.-Bildern, e. Panorama u. 240 Abbildgn. im Text, sämtlich nach photograph. Aufnahmen des Verf., sowie e. Kartenskizze. (XV, 319 S.) gr. 8°. Leipzig '03, F. Hirt & Sohn. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Briefkasten.

Herrn Oberlehrer Dr. Brandt in Potsdam. — Sie schreiben: „Ein Bekannter brachte mir aus Korsika eine eigentümliche, sehr leichte, aber feste Kugel von 6 cm Durchmesser mit, die aus Pflanzenfasern zu bestehen scheint (Probe anbei). Solche Kugeln wirft das Meer dort in sehr grosser Anzahl aus; sie sind von verschiedener Grösse, bis 12 cm Durchmesser, und haben eine ganz regelmässige Gestalt."

Herr Dr. Charles Bernard (Genf) antwortet Ihnen folgendes: Wir kennen diese „boules de mer"*) gut, da wir ihnen oftmals auf den Exkursionen, die Herr Prof. Choda (Genf) alljährlich nach dem Strande des Mittelmeeres macht, begegnet sind. Auf dem Strande findet man dort Tausende dieser merkwürdigen Gebilde, die die Botaniker oftmals beschrieben haben und die ihnen als Aegagropylen bekannt sind. Sie sind weiter nichts als Reste aquatisch lebender Monocotyledonen, in unserm Falle solche von Zostera marina.**) Diese Pflanze wird von den Fluten abgerissen, am Strande hin- und hergewälzt; sie verliert ihre weicheren Gewebe, während die Skelettstränge (das Stercom) zurückbleiben und diese verfilzen sich durch die ständige Hin- und Herbewegung wie verworrene Fäden, die zu kugeligen Gebilden formiert werden. Wir haben alle Stadien von den abgerissenen, noch grünen Pflanzen bis zu den schön geformten „Aegagropylen" gefunden.

*) In deutschen Landen als „Seeknödel" bekannt. — P.

**) Sehr häufig handelt es sich in den „Seeknödeln" um verfilzte Algenfäden, z. B. von Cladophora. — P.

Herrn A. Köster in Peine. — Zum Thema „das Haarkleid der Säugetiere nach seiner Beschaffenheit und Bedeutung, sowie nach seiner wirtschaftlichen Bearbeitung" teilt uns Prof. Matschie, Verwalter der Säugetier-Sammlung des Königl. Zoologischen Museums zu Berlin, die folgende Litteratur mit:

Fr. Maurer, Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. Leipzig, 1895.
—, Hautsinnesorgane, Feder und Haaranlagen. Morpholog. Jahrbuch. 1892, Bd. 18 und l. c. Bd. 20.
A. v. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen.
F. Leydig, Ueber die äusseren Bedeckungen der Säugetiere. Archiv für Anatomie und Physiologie. 1859.
W. Lwoff, Beiträge zur Histologie des Haares. Bull. Soc. Natural. Moscou. Bd. 59, 1884.
J. C. H. De Meijere, Ueber die Haare der Säugetiere. Morpholog. Jahrbuch. 1894, Bd. 21.
L. Stieda, Ueber den Haarwechsel. Biologisches Centralblatt. Bd. 7, 1887.
W. Waldeyer, Atlas der menschlichen und tierischen Haare. Lahr, 1884.
W. Leche, Integument, in H. G. Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches, p. 920 950.
G. Schwalbe, Ueber den Farbenwechsel winterweisser Tiere. Morphol. Arbeiten von G. Schwalbe. 1893, Bd. 2.
W. G. Reynolds, A comparative study of Hair for the medico-legal expert. Transactions of the American microscopical Society. 1897. vol. 19, p. 117—128.
S. Exner, Die Funktion der menschlichen Haare. Biol. Centralblatt. Bd. 96, 1896, p. 449—461.
W. H. Jackson, Furs and Fur-bearing Animals. Proc Liverpool Nat. Field Club 1879, p. 85—87.
H. Lomer, Verbreitung der Pelztiere. Jahresber. Ver. Freunden der Erdkunde. Leipzig 1872.
Die Pelztiere und ihre Bedeutung für den Welthandel. Aus d. Natur. 31. Bd. [N. F. 19. Bd.] 1885 p. 1—5, 17—22, 33—38, 49—52, 65—69.
D. F. Weinland, Die Behaarung und das Klima. Tiergarten 1. Jahrg. 1864, p. 25—29.

Herrn Joseph Maier in Dillingen. — Sie fragen: Wo werden Kalmuswurzeln angekauft und wie sind die Preise bei denselben per Zentner? — Herr Konsul R. Seifert in Berlin antwortet freundlichst:

In der Hauptsache sind Fabrikanten von ätherischen Oelen und Gross-Drogisten Käufer von Kalmuswurzel. Am Fusse dieses führe ich einige hierfür in Betracht kommende Firmen auf und bemerke, dass die Preise für Kalmuswurzel je nach Qualität für rohe ungeschälte Wurzeln zwischen 20—22 Mk. per 100 Kilo, für geschälte Wurzeln zwischen 34—36 Mk. per 100 Kilo schwanken.

Fabriken von ätherischen Oelen:

E. Sachse & Co., Leipzig-Reudnitz. Schimmel & Co., Miltitz bei Leipzig. Metzner & Otto, Leipzig. Heine & Co., Leipzig.

Gross-Drogen-Firmen:

Brückner, Lampe & Co., Berlin C. 19, Neue Grünstr. 11. J. D. Riedel, Berlin N., Gerichtsstr. 12/13. Gehe & Co., Dresden N. Wilh. Kathe, Halle a. S. Caesar & Loretz, Halle a. S.

Herrn Dr. W. in Liegnitz. — Sie fragen, wie man Baumzweige, z. B. der Blutbuche, derartig imprägniert, dass sie die Blätter nicht abwerfen, völlig frisch und beweglich bleiben, wie natürliche Zweige.

Wir erhalten auf diese Anfrage die Antwort: Mit der Blutbuche habe ich niemals Versuche angestellt — im allgemeinen genügt es, die Zweige in eine mässig verdünnte Lösung von Glycerin, Chlorcalcium oder einem ähnlichen hygroskopischen Körper längerere Zeit einzulegen, um zu erreichen, dass soviel davon aufgenommen wird, dass kein Welken eintritt. Sterilisierung der Flüssigkeit mit irgend einem die Pilzvegetation hindernden Zusatz ist dabei zu empfehlen. Pf.

Zur Nachricht.

Mehrere Anfragen, betreffend die in der Naturw. Wochenschr. gebotenen Auseinandersetzungen über die „Lebenskraft", veranlassen mich zu der folgenden Bemerkung:

Für uns ist der Streit, ob es eine „Lebenskraft" gäbe oder nicht, gänzlich müssig, da „Kräfte" etwas ganz Mystisches sind, sich nicht beobachten lassen, also auch nicht Objekt der Naturforschung sein können, dessen Hauptaufgabe in der Erforschung der Thatsachen im Hinblick auf die Gewinnung höherer Begriffe besteht. Wenn wir dennoch gelegentlich Artikel über die „Lebenskraft" und ähnliche in der Naturw. Wochenschr. aufnehmen, so findet dies seinen Grund in dem Prinzip der Redaktion, auch solche Ansichten zu Worte kommen zu lassen, die nun einmal bei Gelehrten noch grösseren Anklang finden. Die Naturw. Wochenschr. möchte so weit als möglich einen Reflex von dem geben, was die gesamte heutige Naturforschung beseelt. Dass dabei naturgemäss durchaus nicht alles, was in der Naturw. Wochenschr. steht, nun auch im Sinne der Redaktion liegt, ist klar. Wer das Blatt aufmerksam liest, wird häufig genug sich widersprechende Ansichten finden, allerdings nur auf theoretischem Gebiet, wie das in dem Wort „Ansichten" liegt. Schon früher wurde einmal in der Naturw. Wochenschr. (1893 p. 10) betont, dass die Redaktion es bei der Selbständigkeit des Leserkreises nicht für ihre Aufgabe halten kann, ausschliesslich für ihre Spezialansichten über das α und ω der Welt Propaganda zu machen, sondern sie lässt auch solchen Richtungen das Wort, die — sei es wegen ihres grossen Anhanges in der Wissenschaft, sei es, weil sie von bewährten Fachleuten vertreten werden — Beachtung verdienen. Ausgeschaltet werden nach dem Gesagten demnach diejenigen Aufsätze, deren Inhalt sich in Spekulationen bewegt, die nicht in der derzeitigen Richtung der Naturforschung liegen. Wenn z. B. ein fachmännisch nicht Vorgebildeter behauptet „die Erde steht, die Sonne geht", so kann das kein Gegenstand für die Naturw. Wochenschr. sein. P.

Inhalt: F. A. Rossmässler: Ueber chemische Analyse. — Dr. Gräfin M. v. Linden: Die Zeichnung der Tiere. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. C. Gagel: Der „Nutzen" der Wünschelrute. — Perrotin: Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes. — Michael J. Pupin: Eine wichtige Neucrung der Fernsprechtechnik. — **Bücherbesprechungen:** Annuaire pour l'an 1903. — A. Despaux: Cause des énergies attractives. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.** — **Zur Nachricht.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band. | Sonntag, den 15. Februar 1903. | Nr. 20.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Methode der Variationsstatistik und ihre bisherigen Ergebnisse auf dem Gebiete der Zoologie.

(Zusammenfassende Uebersicht.)

Nachdruck verboten.]

Von **J. Meisenheimer.**

In Zoologie wie Botanik wird der systematischen Beschreibung der uns in der Natur entgegentretenden Organismen als Einheit die Spezies zu Grunde gelegt, insofern man auf Grund naher morphologischer wie entwicklungsgeschichtlicher Beziehungen einen bestimmten Individuenkomplex unter diesem Begriff zusammenfasst und abgrenzt. Nun ist aber die Spezies keineswegs etwas einheitliches, denn ganz abgesehen von ihren systematischen Unterbegriffen wie Rasse und Varietät, besteht sie eben vor allem aus Individuen, die zeitlich und räumlich von einander getrennt sind, die in sehr verschiedenem Verwandtschaftsverhältnis zueinander stehen, die morphologisch untereinander mancherlei Abweichungen in ihren gemeinsamen Eigenschaften aufweisen, Abweichungen, wie sie bald durch äussere, bald durch innere Faktoren hervorgerufen werden können. Immerhin wird es möglich sein, eine Gruppe von Individuen herauszugreifen, bei denen diese Unterschiede auf ein Minimum reduziert erscheinen, und eine solche Individuengruppe stellt uns erst eine wirkliche Einheit dar, bestehend aus einem genau analysierbaren, gemeinsam unter den gleichen Bedingungen und in enger Blutsverwandtschaft lebenden Individuenkomplex. Die nähere Untersuchung dieser Individuenkomplexe niedrigster systematischer Einheit hatte die Ausbildung besonderer Arbeitsmethoden zur Folge, mit deren Hülfe es gelang, diesem jungen Zweige biologischer Forschung eine sichere Grundlage zu schaffen, man bezeichnet dieselben zusammenfassend als die Methode der Variationsstatistik. Schon seit längerer Zeit findet dieselbe, namentlich von seiten englischer Gelehrten, ausgedehnte Anwendung auf dem Gebiete der Anthropologie, während ihre Einführung in die übrigen biologischen Wissenschaften erst neuerdings erfolgt ist und hier bereits zu einer Reihe bedeutungsvoller Ergebnisse geführt hat.*)

Das eigentliche Untersuchungsobjekt der Variationsstatistik sind also die primitivsten Individuenkomplexe, die man bald als Lokalform oder Stamm (Heincke), bald als Formeneinheit (Duncker) bezeichnet hat, aber nicht die einzelnen Individuen selbst, da die Eigenschaften jedes einzelnen Individuums in einem bestimmten gegebenen Zeitpunkt stets konstant sein müssen, hier also keine Verschiedenheiten eines Merkmals auftreten können. Erst bei einem Komplexe von Individuen können solche in die Erscheinung treten, und erst hiermit ist der Begriff der Variation gegeben. Während die Eigenschaften eines Individuums sich je durch eine einzige qualitative Angabe bestimmen lassen, ist dies bei der Formeneinheit nicht mehr der Fall. Hier bedarf es der Kombination zahl-

*) Für diese wie die folgenden allgemeinen Erörterungen vergleiche:
C. B. Davenport. Statistical methods with special reference to biological variation. New-York u. London. 1899.
G. Duncker. Die Methode der Variationsstatistik. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Bd. VIII. 1899.
G. Duncker. Wesen und Ergebnisse der variationsstatistischen Methode in der Zoologie. Verhandlungen der Deutschen zoolog. Gesellschaft. 1899.
Fr. Heincke. Naturgeschichte des Herings. Die Lokalformen und Wanderungen des Herings in den europäischen Meeren. Abhandl. d. Deutsch. Seefischerei-Vereins. II. Bd. 1. Heft. Berlin. 1898.

reicher, von den einzelnen Individuen herrührenden Angaben, deren Mittel erst den richtigen, den Abweichungen aller Individuen zu Grunde liegenden Wert ergibt.

Eine erste Aufgabe wird es mithin sein, sich die Repräsentanten einer solchen Formeneinheit zu verschaffen, indem man möglichst viele Individuen an der gleichen Lokalität sammelt, sodann unter Berücksichtigung von Geschlecht, Alter etc. eine im übrigen willkürliche Auswahl trifft, und endlich die Eigenschaften dieser Individuen nun statistisch vergleicht. Am einfachsten gestaltet sich diese Methode dann, wenn die einzelnen Eigenschaften sich durch Zählen oder Abmessen direkt zahlenmässig ausdrücken lassen, ihre weitere Verarbeitung mittelst rein mathematischer Methoden führt dann zu ausserordentlich übersichtlichen Ergebnissen. Das Abmessen erfolgt entweder direkt oder aber, wie es namentlich bei kleineren Objekten nicht selten erforderlich ist, indirekt durch vorheriges Uebertragen der Kontur auf eine Papierfläche mittelst Photographie oder Zeichenprisma. Zur Erreichung eines möglichst hohen Grades von Genauigkeit bedarf es der Anwendung komplizierter, physikalischer Methoden und Instrumente, namentlich wenn es sich um die Messung gekrümmter Linien und Oberflächen handelt. Die Ausführung von Volumen- und Gewichtsmessungen bedarf hier keiner weiteren Auseinandersetzung, schwerer zugänglich für die variationsstatistische Betrachtungsweise sind solche Eigenschaften, die nicht gemessen oder gezählt werden können, die also nicht unmittelbar durch Zahlen ausdrückbar sind, wie beispielsweise Färbungen. Davenport hat zu ihrer Bestimmung die Anwendung eines Farbenkreisels empfohlen, der sechs gegeneinander verschiebbare Grundfarben enthält, durch deren Kombination jede einzelne Farbennuance ausgedrückt werden kann. Die Verhältniszahlen der einzelnen in Betracht kommenden Grundfarben, ausgedrückt in Prozenten, ergeben dann einen zahlenmässigen Ausdruck für die zu bestimmende Farbennuance, bezw. deren Abweichungen. Müssen ganze Farbenmuster verglichen werden, so sind dieselben in ihre einzelnen Komponenten zu zerlegen, und einzeln nach der obigen Methode zu bestimmen und zu vergleichen.

Vorwiegend hat sich indessen die Variationsstatistik bisher mit den direkt zahlenmässig ausdrückbaren Eigenschaften der Organismen beschäftigt, und wir müssen nun zunächst eine Reihe von mehr oder weniger rein mathematischen Begriffen kennen lernen, soweit dieselben zum Verständnis des Ganzen unbedingt erforderlich sind. Man bezeichnet die verschiedenen Werte einer einzelnen Eigenschaft, welche die Betrachtung der gesamten vorliegenden Individuen einer Formeneinheit ergab, als Varianten. Dieselben werden nach ihrem Zahlenwerte angeordnet, und unter jede Variante die Häufigkeit oder Frequenz derselben innerhalb des untersuchten Individuenkomplexes gesetzt, um so zunächst einen Ueberblick über das Verhältnis der einzelnen Varianten zueinander zu erhalten. Man habe beispielsweise in einer Beobachtungsreihe folgende Varianten gefunden: 12, 14, 11, 13, 12, 12, 14, 13, 12, 11, 12, 12, 11, 12, 10, 11, 12, 13, 12, 13, 12, 12; dieselben stellen die Reihe 10, 11, 12, 13, 14 dar, die entsprechenden Frequenzen sind 1, 4, 11, 4, 2. Wir erhalten somit folgendes Schema:

Varianten:	10	11	12	13	14
Frequenzen:	1	4	11	4	2

Das Ganze bezeichnet man als die Variationsreihe des betreffenden Merkmals.

Etwas schwieriger gestaltet sich das Aufstellen einer solchen Variationsreihe dann, wenn die einzelnen Varianten nicht durch ganze Zahlen ausgedrückt werden können, sondern Brüche darstellen, die bei den verschiedenen Individuen um einen, wenn auch nur geringen Wert voneinander differieren, wie es namentlich bei Messungen eines Merkmales sich fast stets ergeben wird. Es liege uns folgende Beobachtungsreihe eines Merkmals vor:

3,2	4,5	5,2	5,6	6,0
3,8	4,7	5,2	5,7	6,2
4,1	4,9	5,3	5,8	6,4
4,3	5,0	5,3	5,8	6,7
4,3	5,1	5,4	5,9	7,3

Wir schaffen nun zunächst eine Reihe von Variantenklassen; indem wir eine den gefundenen Zahlenwerten entsprechende, völlig kontinuierliche Zahlenreihe aufstellen, dieselbe in eine Anzahl gleich grosser Abschnitte zerlegen und letztere durch ihr Mittel bezeichnen. Die Häufigkeit aller der Werte, welche innerhalb einer abgegrenzten Variantenklasse liegen, ergiebt sodann die Frequenz der betreffenden Variantenklasse, oder wenn wir das Mittel in Betracht ziehen, der betreffenden Variante. In unserem speziellen Falle ergiebt sich somit folgende Variationsreihe:

Variantenklassen:	3,0—3,4	3,5—3,9	4,0—4,4	4,5—4,9	5,0—5,4
Mittel derselben:	3,2	3,7	4,2	4,7	5,2
Frequenzen:	1	1	3	3	7

Variantenklassen:	5,5—5,9	6,0—6,4	6,5—6,9	7,0—7,4
Mittel derselben:	5,7	6,2	6,7	7,2
Frequenzen:	5	3	1	1

Noch übersichtlicher gestalten sich diese Verhältnisse bei Anwendung der graphischen Methode, einem wichtigen Hülfsmittel der Variationsstatistik. Man trägt in einem Koordinatensystem die Zahlenwerte der Varianten auf der Abscissenachse als Punkte gleichen Abstandes auf, die prozentuarische Häufigkeit derselben auf der Ordinatenachse in der gleichen Weise, verbindet je zwei benachbarte Ordinaten miteinander und erhält so eine Reihe gradliniger Verbindungslinien, die mit der als Basis dienenden Abscissenachse ein Polygon einschliessen. Dieses Polygon bezeichnet man als das Variationspolygon des betreffenden Merkmals. Ein Beispiel möge uns Konstruktion und Gestaltung eines solchen näher veranschaulichen. Die Untersuchung der Variabilität der Anzahl der oberen Zähne des Stirnfortsatzes eines Krebses (des *Palaemonetes varians*) zu Plymouth ergab für 915 Individuen folgende Variationsreihe:

Varianten (der Anzahl der Zähne):	1	2	3	4	5	6	7
Frequenzen:	2	18	123	372	349	50	1
Frequenzen (in Prozenten):	0,2	1,9	13,6	40,6	38,1	5,5	0,1

Tragen wir diese Werte (die Frequenzen in Prozentzahlen) nunmehr in der oben angegebenen Weise in ein Koordinatensystem ein, so erhalten wir folgendes, ohne weiteres verständliches Variationspolygon:

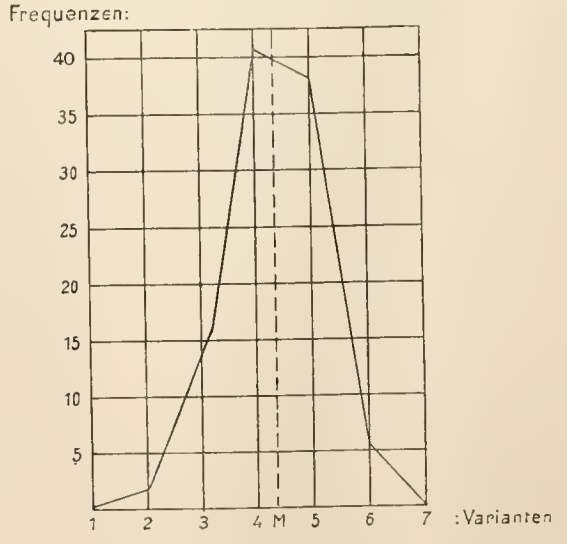


Fig. 1. Variationspolygon der oberen Zähne des Stirnfortsatzes von *Palaemonetes varians* zu Plymouth. ($M = 4{,}312$). Nach Duncker.

Der Durchschnittswert (M) einer Eigenschaft ist aus ihren einzelnen Varianten und deren Häufigkeiten ohne weiteres zu ermitteln, indem man die Summe der Produkte sämtlicher beobachteter Varianten (V) und ihrer Frequenzen (f) durch die Zahl der untersuchten Individuen dividiert, allgemein ausgedrückt durch die Formel: $M = \frac{\Sigma(V.f)}{n}$. Unser spezieller Fall würde so ergeben:

$$M = \frac{0{,}2 + 3{,}6 + 40{,}8 + 162{,}4 + 190{,}5 + 33{,}0 + 0{,}7}{100} = 4{,}312.$$

Dieser Wert ist als ein Punkt auf der Abscissenachse darstellbar, die hier errichtete Ordinate heisst die Schwerpunktsordinate (in unserem Beispiel die bei M errichtete, punktierte Normale) des Variationspolygons. Der Gipfel des Polygons liegt in der Regel in der Nähe der Schwerpunktsordinate, die Variante, zu welcher er gehört, ist diejenige mit der grössten Frequenzzahl, man bezeichnet sie als Modalvariante (in unserem Beispiel dargestellt durch die Variante 4). Je geringer die Variabilität einer Eigenschaft ist, desto höher und schmaler ist ihr Variationspolygon, während umgekehrt einer bedeutenden Variabilität ein breites und niedriges Variationspolygon entspricht. Ein solches von letzterem Typus ergiebt beispielsweise die Strahlenzahl der Afterflosse von *Pleuronectes flesus* aus der südöstlichen Nordsee. Die Strahlenzahl schwankt von 37—47, der Mittelwert beträgt 41,56.

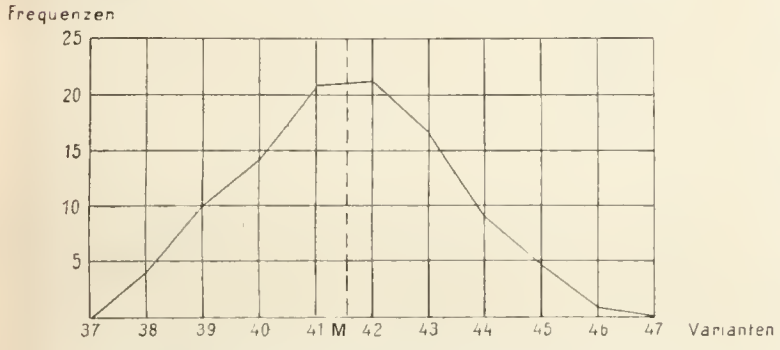


Fig. 2. Variationspolygon der Strahlenzahlen der Afterflosse von *Pleuronectes flesus* aus der südöstlichen Nordsee. ($M = 41{,}56$). Nach Duncker.

Kehren wir nunmehr zur weiteren rechnerischen Bearbeitung der aufgestellten Variationsreihen zurück. Wir hatten oben bereits die Formel für den Mittelwert kennen gelernt, aus ihr lässt sich ohne weiteres die Abweichung jeder Variante vom Mittel bestimmen, insofern dieselbe stets gleich der betreffenden Variante minus dem Mittel ist. Weiter hat man für die Variabilität einer Eigenschaft einen einfachen Ausdruck durch die Aufstellung des sog. Variabilitätsindex gewonnen. Man erhält denselben, wenn man die quadrierten Abweichungen jeder Variante vom Mittel mit ihrer Frequenz multipliziert, diese sämtlichen Produkte addiert, durch die Gesamtzahl der Individuen dividiert und schliesslich aus dem ganzen Werte die Wurzel auszieht. In einer Formel ausgedrückt ist dieser Wert =

$$\sqrt{\frac{\Sigma\,[(\text{Abweichung d. Variante vom Mittel})^2 \,.\, \text{Frequenz}]}{\text{Anzahl der Individuen}}} = \sqrt{\frac{\Sigma\,(x^2 \,.\, f)}{n}}$$

Dieser Variabilitätsindex einer Eigenschaft, der übrigens nicht von allen Autoren völlig übereinstimmend definiert worden ist, giebt uns den Grad der Wahrscheinlichkeit an, unter einer gegebenen Anzahl von Individuen individuelle Verschiedenheiten dieses Merkmals anzutreffen, er ist von grosser Bedeutung und bildet zusammen mit dem Durchschnittswert die wichtigsten zur Beschreibung einer Variation notwendigen Angaben. Beide geben indessen nur eine angenäherte Vorstellung von der Variation einer Eigenschaft, die Beschreibung wird erst vollkommen, wenn durch Analyse des Variationspolygons eine Kurve ermittelt wird, auf welcher die Eckpunkte dieses Polygons liegen. Die Aufstellung dieser theoretischen Variationskurven erfolgt auf rein mathematischem Wege unter Zugrundelegung der Wahrscheinlichkeitsrechnung, da sich herausstellte, dass die Gesetze der Variation sich in vieler Hinsicht denen der Wahrscheinlichkeitsrechnung anschliessen, insofern von den unendlich mannigfachen, auf jedes Individuum der Formeneinheit einwirkenden Ursachen stets nur ein Teil thatsächlich in Wirksamkeit tritt, und diese wirksamen Ursachen, die je nach ihrem Verhalten zum Mittelwerte bald positiv, bald negativ sein können, eine beliebige Kombination bilden, die als solche eine grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit besitzt. Wir verdanken die Ausarbeitung dieser rein mathematischen Methoden hauptsächlich dem Engländer Pearson.

Die Variationskurven können eine sehr verschiedene Gestalt besitzen, sie sind bald symmetrisch, bald asymmetrisch, je nachdem die positiven und negativen Variationsursachen zu beiden Seiten des Mittelwertes gleich sind oder zum Teil nach der einen Seite hin überwiegen. Bei symmetrischen Kurven fallen Schwerpunkts- und Gipfelordinate zusammen, bei den asymmetrischen weisen sie einen bestimmten Abstand voneinander auf, der mit zunehmender Asymmetrie naturgemäss anwachsen muss und der gleichfalls zur genauen Bestimmung der Variation einer Eigenschaft (als sog. Asymmetrieindex) von Bedeutung ist.

Neben diesen einfachen Variationskurven können weiter solche auftreten, die sich aus einer grösseren Zahl von einheitlichen Kurven zusammensetzen, die sogenannten Komplexkurven. Summieren sich zwei symmetrische Kurven mit zusammenfallenden Schwerpunktsordinaten, so entstehen eingipflige, symmetrische Komplexkurven, und ihre Zerlegung ist dann nicht leicht. Ist die Komplexkurve dagegen mehrgipflig, so ergiebt sich ohne weiteres, dass hier verschiedene Kurven vorliegen, denen auch mehrere Variationspolygone entsprechen müssen. Auf dem Gebiete der Zoologie weisen Komplexkurven meist nur eine geringe (selten über zwei) Gipfelzahl auf, das Schema einer solchen veranschauliche uns die folgende Figur.

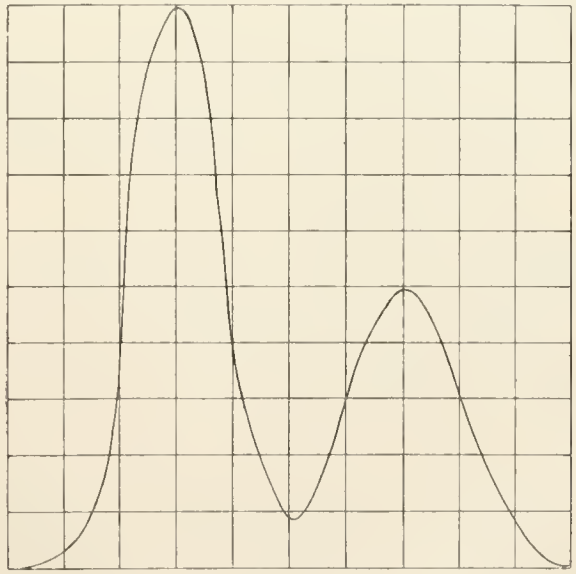


Fig. 3. Zweigipflige Variationskurve (Komplexkurve). Nach Davenport.

Eine mehrgipflige Kurve weist stets darauf hin, dass innerhalb einer Formeneinheit nicht nur zwei (teils positive, teils negative) Gruppen von Ursachen um ein be-

stimmtes Mittel auf die betreffenden Individuen einwirken, sondern dass mehrere solcher Gruppenpaare vorhanden sind, die sich je um ein besonderes Mittel anordnen, d. h. mit anderen Worten, eine solche mehrgipflige Kurve deutet entweder einen Polymorphismus innerhalb der Formeneinheit an, oder aber sie ist direkt der Ausdruck einer Spaltung der Formeneinheit in mehrere, die schliesslich zur Ausbildung gesonderter Rassen oder Varietäten führen kann.

Bei unserer ganzen bisherigen Betrachtungsweise handelte es sich stets allein um die Bestimmung der Variabilität einer einzigen Eigenschaft. Nun wirken aber die Variationsursachen auf alle Organe eines Organismus gleichzeitig ein, und es ist eine weitere Aufgabe der Variationsstatistik, das Variationsverhältnis der einzelnen Organe zueinander zu untersuchen und zahlenmässig zum Ausdruck zu bringen. Die Variation einzelner Organe kann völlig unabhängig voneinander sich vollziehen, sodann wird eben für jedes Merkmal eine Variationsreihe gesondert aufzustellen sein, und jedes Individuum der Formeneinheit wird durch eine bestimmte Anzahl derartiger Variationsreihen gekennzeichnet sein. Es können zwischen zwei Merkmalen aber auch engere Beziehungen auftreten, insofern die Abänderung des einen Merkmals eine solche des anderen unmittelbar zur Folge hat, sei es, dass dieselbe sich im gleichen oder im entgegengesetzten Sinne vollzieht, wir gelangen so zu dem Begriff der Korrelation. Diese Korrelation kann entweder eine direkte sein, insofern die Abänderung des einen Merkmals die Ursache, bezw. Wirkung des anderen ist (Korrelation im engeren Sinne), oder aber eine indirekte, insofern beide Abänderungen die gleiche Ursache haben (Symplasie). Beim Bestehen von Korrelation kann man nicht selten aus den Variationen des einen Merkmals auf die eines anderen schliessen, so ergiebt beispielsweise die Wirbelzahl eines Fisches zugleich die Zahl seiner Myomeren, die Zahl der Bauchschilder einer Schlange ihre Rumpfwirbelzahl u. s. f.

Die Variationsstatistik hat nun vor allem den Grad dieser Korrelation zahlenmässig und übersichtlich darzustellen. Der eine Grenzfall ist zweifelsohne der, dass der Abänderung des einen Merkmals (a) genau die gleiche des anderen Merkmals (b) entspricht, der Abänderungsindex von b wird also völlig gleich demjenigen von a sein, ihr Verhältnis somit = 1:

$$\frac{\text{Abänderungsindex von b}}{\text{Abänderungsindex von a}} = \frac{n}{n} = 1.$$

Der andere Grenzfall liegt dann vor, wenn auf eine Abänderung des Merkmals a nicht die geringste Spur einer solchen von b erfolgt, ihr Verhältnis ist dann = 0.

$$\frac{\text{Abänderungsindex von b}}{\text{Abänderungsindex von a}} = \frac{0}{n} = 0.$$

Zwischen diesen beiden Grenzwerten, wobei 1, je nachdem die Abänderungen beider Merkmale sich im gleichen oder entgegengesetzten Sinne vollziehen, positives oder negatives Vorzeichen besitzen kann, liegen alle möglichen Fälle der Korrelationsintensität. Zum Ausdruck der letzteren hat man auf rein rechnerischem Wege eine bestimmte Konstante eingeführt, den sog. Korrelationskoeffizienten, der stets ein positiver oder negativer echter Bruch mit den Grenzwerten 0 und ± 1 sein muss. Es existieren verschiedene mehr oder minder komplizierte mathematische Methoden zur Berechnung desselben.

Sehr übersichtlich lässt sich das Korrelationsverhältnis zweier Merkmale tabellarisch durch die sog. Kombinationsschemata darstellen. Ein Kombinationsschema, welches also die kombinierte Variation zweier Merkmale darstellt, erhält man auf folgende Weise. Die beobachteten Varianten eines jeden Merkmals werden nach ihren Zahlenwerten geordnet von einem Minimum aus rechtwinklig zueinander aufgeschrieben und in die durch je zwei Varianten bestimmten Felder der eingeschlossenen Fläche die beobachtete Frequenz ihrer Kombination eingetragen. Als Beispiel eines solchen Kombinationsschemas möge die nachfolgende Tabelle dienen, welche die Korrelation der Anzahl der sog. Müller'schen Drüsen (vergl. das Nähere unten S. 234) am linken und rechten Vorderbein von 2000 männlichen Schweinen darstellt.

Varianten der Drüsenzahlen links:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	8	5	2									15
1	4	151	58	9	3							225
2	2	65	154	96	28	7	1					353
3		14	88	173	128	28	6					437
4		5	27	119	153	77	26	3	1			411
5		1	7	24	92	101	52	11	9			297
6				8	16	58	48	16	7		2	155
7				1	8	20	18	17	9	5		78
8					1	3	5	3	2	2		16
9						1	3	3	2	2	1	12
10										1		1
Varianten der Drüsenzahlen rechts:	14	241	336	430	429	295	159	53	30	10	3	=2000

Kombinationsschema der beiderseitigen Müller'schen Drüsen bei 2000 männlichen Schweinen. Nach Davenport aus Duncker (1).

Die Summe aller Kombinationsfrequenzen muss die Summe der untersuchten Individuen (in unserem Beispiel = 2000) ergeben, die Summe einer horizontalen oder vertikalen Reihe die Häufigkeit der am Kopf der Reihe stehenden Variante. Mit steigender Korrelation werden immer zahlreichere Individuen von derselben betroffen, die Frequenzen entsprechender Varianten in wagerechter und senkrechter Reihe werden sich über eine stetig abnehmende Zahl von Feldern erstrecken, und schliesslich bei vollendetster Korrelation wird eine einzige, also gleiche Frequenzzahl je zwei entsprechenden Varianten beider Reihen zukommen. Die Kombinationsfrequenzen bilden dann eine einfache, diagonal im Schema verlaufende Zahlenreihe, wie es das folgende fingierte Beispiel mit dem Korrelationskoeffizienten = 1 veranschaulichen mag:

Varianten II:	−3	−2	−1	0	1	2	3	
−3	4							4
−2		54						54
−1			242					242
0				400				400
1					242			242
2						54		54
3							4	4
Varianten I:	4	54	242	400	242	54	4	=1000

Fingiertes Kombinationsschema zweier Merkmale mit kongruenten Variationspolygonen und dem Korrelationskoeffizienten = 1 für 1000 Individuen. Nach Duncker.

Bei mittlerer Korrelation, wie sie beispielsweise das erstgenannte Schema (mit dem Korrelationskoeffizienten = 0,7676) aufweist, bedecken die Kombinationsfrequenzen

wohl noch eine grösserc Fläche des Schemas, doch ist bereits eine diagonale Anordnung der grössten Kombinationsfrequenzen ohne weiteres zu beobachten, ein mittleres Verhalten, wie es bei biologischen Erscheinungen bei weitem am häufigsten auftritt. Bei fehlender Korrelation bedecken die Zahlen das ganze Feld, die grössten Kombinationsfrequenzen bilden zwei senkrecht aufeinander stehende, etwa in der Mitte des Schemas sich kreuzende Reihen.

Korrelation besteht namentlich zwischen paarigen Organen zu beiden Seiten des Körpers, so liess sich beispielsweise eine solche von hohem Grade zwischen den Müller'schen Drüsen der rechten und linken Vorderbeine des Schweines (Davenport)*) nachweisen, weiter zwischen den beiderseitigen Extremitäten von Krebsen (Thompson)**), oder den symmetrisch zur Mittellinie gelegenen Teilen des Carapaxes einer Krabbe (von *Carcinus maenas* nach Weldon)***). Aber Korrelation kann auch bei nichtpaarigen Organen und Körperabschnitten auftreten, so beispielsweise zwischen den hintereinander gelegenen Teilen des Carapaxes von Krebsen, oder zwischen Carapax und Telson des Abdomens u. s. f. Im allgemeinen ist der Korrelationskoeffizient entsprechender Organe bei zwei Rassen nahezu identisch, mögen die Merkmale selbst bei den verschiedenen Rassen auch verschieden stark variieren, und dies gilt selbst noch für nahestehende Arten. Finden sich Abweichungen vor, so lassen sich dieselben interessanterweise direkt auf Verschiedenheiten der Lebensweise zurückführen. Warren†) fand, dass zwar zwischen den meisten Organen beider Körperhälften für *Carcinus maenas* wie für *Portunus depurator*, einer anderen Krabbe, die gleichen Korrelationsverhältnisse bestanden, dass sich aber in einzelnen Fällen doch auch recht beträchtliche Differenzen vorfanden. Der Korrelationskoeffizient für den rechten und linken vorderen Seitenrand des Carapaxes betrug beispielsweise bei:

Carcinus maenas (Neapler Rasse)	*Carcinus maenas* (Plymouth-Rasse)	*Portunus depurator*.
0,76	0,78	0,86.

Dieser höhere Korrelationsgrad bei *Portunus depurator* ist nun zweifelsohne darauf zurückzuführen, dass *Portunus* weit häufiger durch Schwimmen sich fortbewegt als *Carcinus maenas*, der sich gewöhnlich am Strande in der Gezeitenzone aufhält; die häufigere Schwimmbewegung erforderte bei ersterer Form zur leichteren Wahrung des Gleichgewichts eine erhöhte Korrelation beider Körperhälften.

Ein ganz ähnlicher Zusammenhang zwischen Lebensweise und Korrelationshöhe zweier Organe liess sich bei zwei anderen Krebsen in dem Korrelationsverhältnis zwischen Telson und Rückenplatte des sechsten Abdominalgliedes nachweisen. Diese Teile vollführen bekanntlich bei den höheren Krebsen im wesentlichen die Schwimmbewegung, indem sie gegen die Unterseite des vorderen Teiles des Abdomens vorgeschnellt werden. Bei *Crangon vulgaris* ist der betreffende Korrelationskoeffizient (nach Weldon)††) nur gering, er beträgt 0,11, bei *Palaemon serratus* dagegen erreicht er nach Thompson (l. c.) die beträchtliche Höhe von 0,51; es erklärt sich dieser Unterschied hier daraus, dass letztere Form ein weit gewandterer Schwimmer ist als *Crangon vulgaris*, der sich mehr am Boden aufhält. Die häufigere Anwendung der Schwimmbewegung ist unmittelbar mit einem höheren Korrelationsgrad der ausführenden Organe verbunden.

Auch zwischen den Flossenstrahlen von Fischen gelang es, Korrelationen nachzuweisen (Duncker)*), es besteht eine solche beispielsweise zwischen den beiden Brustflossen von *Acerina cernua*, zwischen Rücken- und Afterflosse von *Pleuronectes flesus*, u. s. f.

Einen besonderen Fall von Korrelation bilden die Beziehungen, welche zwischen Eltern und ihrer Nachkommenschaft bestehen, insofern dann hier ein und dieselbe Eigenschaft bei zwei verschiedenen, aber in einem bestimmten gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnis stehenden Individuenkomplexen auf ihre korrelativen Beziehungen hin geprüft wird. Am einfachsten gestaltet sich die rechnerische Behandlung derartiger Fälle bei ungeschlechtlicher oder parthenogenetischer Fortpflanzung, es liegen in dieser Hinsicht einige Beobachtungen von Warren**) über *Daphnia* vor, wonach die eine beträchtliche Variabilität aufweisenden Eigenschaften der Nachkommenschaft stets zu den Eigenschaften der Mutter in einem ganz bestimmten Verhältnis stehen. Weit schwieriger gestalten sich die Aufgaben bei der geschlechtlichen Fortpflanzung, wo die Eigenschaften zweier Eltern in Betracht gezogen werden müssen, aber in dem quantitativen Studium dieser Verhältnisse liegt die Lösung der Fragen, die an die Erzeugung von Bastarden durch Kreuzungen anknüpfen, der Fragen nach dem Ueberwiegen des einen oder des anderen Geschlechtes, dieser oder jener Rasse u. s. f.

Nachdem wir in kurzen Zügen die wichtigsten, der Variationsstatistik zu Grunde liegenden Methoden kennen gelernt haben, wird es unsere weitere Aufgabe sein, nunmehr etwas specieller ihre bisherigen Leistungen und Ergebnisse auf dem Gebiete der Zoologie zu betrachten, wie es ja für die rein korrelativen Beziehungen soeben bereits geschehen ist. Zunächst gestattet die Variationsstatistik ein tieferes Eindringen in die Gesetze der Variation, insofern sie dieselben zahlenmässig zu fixieren vermag. Es gehören hierher die Fragen, ob spezifische Charaktere variabler sind als generische, ob auffallende oder stark abweichende Charaktere in höherem Masse der Variation unterworfen sind als gewöhnliche, welches Geschlecht in seinen Eigenschaften stärker variiert, u. s. f. Es liegen zur Beantwortung dieser Fragen bereits einzelne Versuche vor. So untersuchte L. W. Field***) einen amerikanischen Sphingiden, *Thyreus abbotii*, der sich von seinen Verwandten durch den unregelmässig ausgebuchteten und ausserordentlich verlängerten Aussenrand seiner Vorderflügel (vergl. beistehende Figur) unterscheidet, auf die

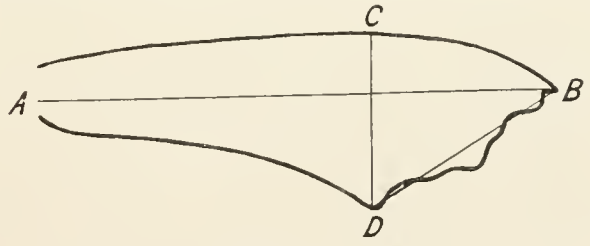


Fig. 4. Rechter Vorderflügel von *Thyreus abbotii* Swainson. Nach Field.

Variabilität eben dieses besonderen Merkmals hin im Verhältnis zu den übrigen Charakteren des Vorderflügels.

*) C. B. Davenport and C. Bullard. Studies in morphogenesis. VI. A contribution to the quantitative study of correlated variation and the comparative variability of the sexes. Proceed. American Acad. Arts and Sciences. vol. 32. 1897.

**) H. Thompson. On correlations of certain external parts of Palaemon serratus. Proceed. Royal Society London. vol. 55. 1894.

***) W. F. R. Weldon. On certain correlated variations in Carcinus maenas. Proceed. Royal Society London. vol. 54. 1894.

†) E. Warren. Variation in Portunus depurator. Proceed. Royal Society London. vol. 60. 1896.

††) W. F. R. Weldon. Certain correlated variations in Crangon vulgaris. Proceed. Royal Society London. vol. 51. 1892.

*) G. Duncker. Korrelationsstudien an den Strahlzahlen einiger Flossen von Acerina cernua. Biolog. Centralblatt. Bd. 17. 1897.

**) E. Warren. An observation on inheritance in parthenogenesis. Proceed. Royal Society London. vol. 65. 1900.

***) W. L. W. Field. A contribution to the study of individual variation in the wings of Lepidoptera. Proceedings American Acad. Arts and Sciences. vol. 33. 1898.

Gemessen wurde Länge (AB), Breite (CD), die Sehne des Aussenrandes (DB) und endlich die Länge des ausgebuchteten Randes. Das Ergebnis war folgendes:

Variabilitätsindex

	bei 31 ♂	bei 19 ♀
Länge (AB)	0,654	0,731
Breite (CD)	0,322	0,400
Sehne (DB)	0,451	0,578
Länge des Randes	0,780	0,754

Thatsächlich besitzt somit das abweichendste Merkmal den grössten Variabilitätsindex und mithin die grösste Variabilität. Ferner ist hier das männliche Geschlecht im allgemeinen weniger variabel als das weibliche, nur in dieser einen auffallendsten Eigenschaft ist das Verhältnis der Geschlechter ein umgekehrtes. Und dieses letztere Verhalten, also stärkeres Variieren der Männchen, scheint im allgemeinen in der Natur das normale zu sein. Es gelang C. B. Davenport und C. Bullard (l. c.), dies für das Schwein an der Variabilität der schon oben erwähnten Müller'schen Drüsen nachzuweisen. Diese Drüsen, die auf der Innenseite des Fussgelenkes der vorderen Beinpaare gelegen sind, besitzen etwa 1 mm grosse, in Zahl und Anordnung sehr variable Oeffnungen nach aussen. Die Zahl schwankt von 0—10, ihrer Anordnung nach bilden sie meist eine einzige Hauptreihe, doch können zuweilen noch Nebenreihen hinzutreten. Die Untersuchung, welche sich über 2000 männliche und 2000 weibliche Schweine erstreckte, ergab zunächst, dass die weiblichen Individuen eine geringere Durchschnittszahl der Drüsen aufwiesen als die männlichen, insofern sich Weibchen zu Männchen verhielten wie 100 : 100,94. Weiter ergab die ausführliche variations-statistische Berechnung, dass das männliche Geschlecht bedeutend variabler sei als das weibliche, der Unterschied zu gunsten des ersteren beträgt nicht weniger als 2,5 %. (Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Erwiderung auf Herrn Plate's Kritik (Naturw. Wochenschrift p. 101) **meines Aufsatzes über Descendenz.**

Als ich meine Ergebnisse langjähriger Forschungen auf dem Gebiet historischer Entwicklungsprozesse auf mehrseitige Anregung hin zu einem kurzen Aufsatz zusammenstellte, war ich mir klar darüber, dass manche, vielleicht auch viele meiner Darlegungen Widerspruch erfahren könnten, da ich sie an dieser Stelle nur kurz begründen konnte und deshalb auf ein gewisses Mass freundlichen Vertrauens seitens meiner Leser angewiesen war. Mein Beruf hat mir leider bisher nur in sehr geringem Umfange die Möglichkeit geboten, meine Forschungsergebnisse in Spezialwerken zu veröffentlichen, und die einschlägigen Fragen hängen derart zusammen, dass eben nur solche breiteste Darlegungen allen Bedenken Rechnung tragen können. Auch darüber war ich natürlich nicht im Zweifel, dass die auf theoretisches Gebiet übergreifenden Konsequenzen meiner Beobachtungen namentlich den exklusiven Selektionisten unbequem und von ihnen je nach Temperament und Standpunkt angegriffen werden würden. Da ich aber andererseits gegenüber den vielen theoretischen Diskussionen über das Wie und Warum der Entwicklung doch die thatsächlichen Beobachtungen über den historischen Gang tierischer Entwicklungsreihen durchaus in den Vordergrund geschoben hatte, so hatte ich nicht erwartet, dass meine Absicht, damit neue praktische Anhaltspunkte für die Entwicklungslehre aus der Palaeontologie zu gewinnen, wie sie die Arbeiten von Nägeli, Korschinsky und de Vries auf biologischem Wege erzielt haben, so unberücksichtigt bleiben könnte, wie dies in der Kritik meines Aufsatzes über verschiedene Wege der phylogenetischen Entwicklung*) durch Herrn Prof. L. Plate geschehen ist. Plate leitet seine Gegnerschaft schon mit einem bezeichnenden Gewaltakt ein; er stülpt mir einfach den Helm Lamarck's auf und stempelt mich zu einem im Parteikampfe voreingenommenen Menschen, während ich doch deutlich alle derartigen Erörterungen bei Seite setzte, selbst die Namen Darwin's und Lamarck's kaum nannte, und nur den Wunsch kund gab, mich über sachliche Beobachtungen und deren unmittelbare Beurteilung mit den Fachgenossen zu verständigen. Plate's bisherige Beziehungen zu mir halten mich überzeugt, dass seine Kritik aus voller Ueberzeugung kam und ihr prinzipieller Standpunkt überraschte mich an sich nicht, nachdem ich seinerzeit auf einer Zoologen-Versammlung in Hamburg gehört hatte, wie leicht Plate in einem Referat über das Selektionsprinzip jeden gegen die Allmacht desselben erhobenen Einwand in wenigen Minuten ad absurdum führte oder mindestens jeder praktischen Bedeutung enthob. Ich meine freilich, man sollte in solchen theoretischen Fragen, deren Richtigkeit ja erst allmählich durch vielseitige Nachprüfungen entschieden werden kann, dem Urteil der Fachgenossen Ruhe und Zeit gönnen und gegenüber dem unbekannten Ziel den Weg, den der einzelne einschlägt, nicht gar zu laut und auffällig als Irrweg bezeichnen; zudem glaube ich die wissenschaftliche Umgebung doch nicht gar zu sanguinisch zu beurteilen, wenn mir scheint, dass in letzter Zeit das Häuflein der krassen Selektionisten arg zusammengeschmolzen wäre, und streitbare Mannen nicht mehr so ganz leicht anzuwerben wären. Aber das ist nur ein persönlicher Eindruck, auf den ich selbst keinerlei Wert lege und der meinetwegen auch falsch sein mag. Aus den zahlreichen inhaltlich kaum zu erschöpfenden Missverständnissen des Herrn Referenten möchte ich wenigstens Einiges berichtigen.

Ich hob in meiner Schrift zunächst hervor, dass ich die Speciesbildung nicht mit der Bildung von Formenreihen identifizieren könne und suchte das einerseits durch Darlegungen nnd Beispiele zu erläutern und andererseits die grundlegende Bedeutung dieser Trennung für meine weiteren Ausführungen zu betonen. Plate glaubt dieses ganze Kapitel mit dem Hinweis darauf erledigen zu können, dass man in der Ornithologie und Malakozoologie oft Kleinigkeiten zur Abgrenzung von Gattungen benutzt hat. Dieses mangelhafte Eindringen in dieses einleitende Kapitel hat zur Folge, dass Ref. mir später Vorhaltungen macht mit Hinweisen auf Prozesse bei der Speciesbildung, die ich eben ausdrücklich als besondere Prozesse bezeichnet und von den phyletischen Entwicklungsreihen, die ich später erläuterte, scharf zu sondern bat.

Gegen die Orthogenese, wie ich sie als ersten Weg phyletischer Entwicklung definiert hatte, erhebt Plate den Vorwurf, dass sie nicht genau mit der Orthogenesis Eimer's zusammenfalle. Nun, das habe ich ja ausdrücklich gesagt und bedaure nur, nicht sofort hinzugefügt zu haben, dass ich auf dringenden Rat meines Kollegen Plate den Namen Diagenese, den ich gewählt hatte und auch an einer Stelle meines Aufsatzes in der Korrektur versehentlich stehen liess, durch den Eimer'schen Namen Orthogenese ersetzt habe. Man soll doch nie auf gute Ratschläge hören, auch wenn sie von Kollegen kommen! — Ich habe ferner ausdrücklich hervorgehoben, dass es mir in jenem Aufsatz wesentlich darauf ankam, thatsächliches Material von Formenreihen aus der Palaeontologie ohne voreingenommenen Standpunkt zusammenzustellen, und die Frage

*) Bericht des internationalen Zoologenkongresses, Berlin 1901.

nach dem Wie und Warum nur nebenbei zu berühren. Das im einzelnen Falle als Mangel besonders hervorzuheben, war also kaum angebracht und bezüglich der Orthogenese wohl auch kaum richtig, da ich gerade S. 16—19 die physiologische Berechtigung meiner Auffassung der Orthogenese aus dem Stoffwechsel und anderen Lebenserscheinungen eingehend zu begründen suchte. Seine sachlichen Einwände gegen die Orthogenese, z. B. dagegen, dass auf gegebener Basis in der Regel nur wenige Aenderungsmöglichkeiten gegeben sind, scheint mir auf Haarspaltereien hinauszulaufen, da Plate diese Regel mit anderen Worten selbst bestätigt. Das Auftreten von Ruhepausen der Orthogenese, wenn diese nämlich auf ihrem Wege einen Korrelationszustand im Organismus erreicht hat, ist ferner durchaus nicht gleichzusetzen einer Konstanz der Arten; um das zu würdigen, hätte der Herr Referent eben das einleitende Kapitel über die Bildung der Arten mit mehr Interesse und mit weniger Abneigung lesen müssen.

„Ganz unverständlich" ist dem Referenten, dass ich wieder für Nägeli's Vervollkommnungstrieb eingetreten sei, den er auch in meiner modifizierten Fassung und Begründung als „mystisch" und „transcendental" ansieht. Wichtiger als dieses vernichtende Achselzucken Plate's erscheint mir, dass soeben auch auf botanischer Seite Autoritäten wie Schwendener (diese Wochenschrift Dez. 1902) und v. Wettstein für subjektive Aenderungskräfte eingetreten sind. In einer energetischen Reihe summieren sich ebensolche Einzelwirkungen zu einer Vervollkommnungstendenz, die ich selbstverständlich vom Einzelindividuum niemals behauptet habe. Wem das aber mystisch bleibt, der scheint mir zum Kritiker in biologischen Fragen wenig geeignet.

Einen weiteren häufigen Weg phylogenetischer Entwicklung nannte ich Epistase und fasste darunter Erscheinungen zusammen, wie solche teils von Eimer als Genepistase, teils von Kollmann und Boas als Neotenie bezeichnet worden sind. Plate behauptet nun, dass dadurch Unklarheit an die Stelle von Klarheit gesetzt wäre. Nun, ich habe mich vergeblich bemüht, klare Definitionen und Unterschiede jener Begriffe in der Litteratur zu finden und bezweifle auch, dass die Zoologen im allgemeinen und Plate im besonderen sich über jene Unterschiede vollkommen klar sind. Plate erklärt zwar, meine „Beispiele sind teils Genepistasen, teils Hemmungsbildungen und rechtfertigen die Zusammenfassung jener drei scharf gesonderten Begriffe keineswegs", aber bei dem Versuche, die von mir angezogenen Beispiele von Epistase wirklich nach der älteren Bezeichnungsweise zu sondern, kommt er über Worte wie „wohl", „scheint", „kann" kaum hinaus; wo dabei aber die Sicherheit der gesonderten Beurteilung liegen soll, ist mir unverständlich. Dass er meiner Auffassung der Agnostiden-Organisation zustimmt, habe ich offenbar nach seiner Ausdrucksweise nur dem Umstande zuzuschreiben, dass er annimmt, dass ich diese Auffassung der Trilobiten von anderen übernommen habe. Wäre das der Fall gewesen, so würde ich es nicht verschwiegen haben. Ein Missverstehen meines Satzes, „dass die Form der Ausdruck der Funktion", letztere also im phylogenetischen Sinne das primäre sei, wäre wohl bei eingehender Prüfung meines Gedankenganges unschwer zu vermeiden gewesen.

Die Geschlechtsreife habe ich bei meinen wesentlich auf palaeontologischen Daten basierten Ausführungen überhaupt nicht berührt, und nun sagt der Referent, ich dürfte „nicht so weit gehen, den geschlechtsreifen Tieren jede Plastizität abzusprechen". Daran habe ich nicht einmal gedacht, sondern im Gegenteil z. B. pag. 33 gesagt, „dass wir dem erwachsenen Organismus einen subjektiven Einfluss auf seine Gestaltung nicht ganz absprechen können."

„Noch verfehlter" als meine Orthogenese und Epistase erscheint ihm mein Begriff der Metakinese. Das sei nur eine triviale Umschreibung der Thatsache, dass sich innerhalb einer phyletischen Reihe tiefgreifende Umgestaltungen vollziehen können. Wenn es mir schon unverständlich war, wie jemand glauben konnte, mit einer solchen Redensart den Sinn meiner diesbezüglichen Ausführungen und Beispiele wiederzugeben, so wurde diese Verwunderung doch noch wesentlich überboten durch Plate's darauffolgende Begründung. „Die von Jaekel konstruierte Reihe: Cladocrinoidea—Perittocrinus—Porocrinus—Pentacrinoidea verliert übrigens erheblich an „Umschüttelung", wenn man die Cladocrinoidea als einen Seitenzweig des Perittocrinus ansieht, was um so unbedenklicher geschehen kann, als alle diese Formen ungefähr gleichzeitig auftreten". Ich habe mich seit 15 Jahren mit der Phylogenie der Crinoiden beschäftigt und glaube den gewaltigen Formenreichtum dieser Tiere jetzt einigermassen übersehen und beurteilen zu können, aber so „unbedenklich" würde ich deren Stammbäume trotzdem nicht aufstellen. Der Herr Referent, dem diese Tiere sehr fern liegen, sieht sich meine vier diesbezüglichen Figuren an, schüttelt das Haupt, stellt unbedenklich meine Resultate auf den Kopf, macht seinerseits Perittocrinus zur Stammform der Cladocrinoidea und erklärt meinen Beleg und damit den ganzen diesbezüglichen Gedankengang für wertlos. Damit hörte für mich eine sachliche Beurteilung der Plate'schen Kritik auf, und nicht die Missstimmung über eine ungünstige Kritik an sich, sondern die ehrliche Entrüstung über eine derartige Behandlung wissenschaftlicher Belege anderer und im Gegensatz dazu die uneingeschränkte Bewertung eigener oberflächlichster Eindrücke war es, die mich wider meinen Willen hier in Harnisch brachte.

Ich glaube bei derart begründeten Behauptungen auch dem Referenten das Recht absprechen zu dürfen, darüber entscheidend zu befinden, ob die terminologische Sonderung auf- und absteigender Entwicklungstendenzen, die mir für die Charakteristik von Formenreihen sehr nützlich ist, in die Kategorie „unhaltbarer Begriffe und nutzloser Fremdworte" gehört. Plate scheint eben jede Thatsache für falsch gedeutet oder unwichtig zu halten, die nicht unentwegt im Sinne der exklusiven Selektionstheorie verwertet ist.

Ob der Herr Referent durch gelegentliche Aufstellung ganz unsinniger Vergleichsvorstellungen, wie, dass der Maikäfer keine Wirbelsäule bekommen wird, oder die dreizehigen Strausse nicht aus den zweizehigen hervorgegangen sind, dem Verständnis oder der Sympathie der Leser näher zu kommen glaubte, weiss ich nicht; dass er sich damit aber von dem wissenschaftlichen Niveau meiner Ausführungen sehr erheblich entfernte, dürfte ihm wohl nicht unklar geblieben sein.

So hohe Bewunderung und Verehrung ich Darwin als Neubegründer und Bekenner der Descendenzlehre entgegenbringe, so wenig kann ich dem specifischen Darwinismus einen biologischen Wert für die Erklärung des einzelnen Umwandlungsfalles zuschreiben. Dass der Kampf ums Dasein im allgemeinen die minder begabten zurücksetzt und dadurch die besser begabten fördert, unterliegt wohl keinem Zweifel, aber auf diese negative Wirksamkeit scheint mir auch die Bedeutung des Selectionsprinzips für die Transformationslehre beschränkt zu sein. Wenn die Organismen als „Ueberlebende" neue Qualitäten erwerben, so thun sie das auf sehr mannigfaltige, äussere und innere Anregungen hin und auf sehr verschiedenen, phylogenetischen und ontogenetischen Wegen, aber meiner festen Ueberzeugung nach immer aus eigener organischer Kraft. Omnis transformatio ex vi et anima formae!

Jaekel.

Die Lebenskraft. — Zu der in Nr. 14 erschienenen Entgegnung Dennerts habe ich folgende Feststellungen zu machen:

1. Der Aufsatz von Bokorny, auf den ich hingewiesen habe, steht, wie Dennert hätte finden können, in Nr. 25 des vorigen Jahrganges.

2. In seinem ersten Aufsatz sagt Dennert: „Also noch einmal, ohne den Nachweis der Stärke besagt der Versuch Friedels gar nichts." In der Entgegnung verlangt er nur noch den Nachweis der „Entstehung eines organischen Stoffes".

3. Meine Ausführungen, dass schon die Ausscheidung des gleichen Volumens Sauerstoff von hoher Beweiskraft für die assimilationsartige Natur des Friedelschen Versuches sei, hat Dennert mit keinem Worte entkräftet, bezeichnet aber gleichwohl auch weiter „die Entstehung des Sauerstoffs als nebensächlich".

4. Dass Dennert eine physikalische Seite des Assimilationsvorganges leugne, habe ich nicht behauptet, vielmehr lediglich zu zeigen versucht, dass ihm nur Unkenntnis oder absichtliche Verdunkelung der physikalischen Seite die Möglichkeit gegeben haben, eine neue Kraft, die Lebensenergie, als Ursache der Assimilation einzuführen.

5. Dennert hat die falsche Schlussweise aufgegeben, wonach aus der Thatsache, dass Sonnenlicht nicht überall bei Einwirkung auf Kohlensäure und Wasser Assimilation bewirke, zu folgern sei, dass das Sonnenlicht auch nicht die Ursache der Assimilation sein könne, und schliesst jetzt aus dieser Thatsache ganz richtig, dass das Sonnenlicht recht wohl die Ursache der Assimilation sein, ihr Nichtzustandekommen aber dadurch erklärt werden könne, dass in den betreffenden Fällen nicht alle übrigen chemischen und physikalischen Bedingungen erfüllt sind. Damit muss er aber zugeben, dass die Elektrolyse und die Assimilation durchaus gleichartige, nämlich endothermische Vorgänge sind, und seine auf die behauptete exothermische Natur des Assimilationsvorganges aufgebauten Schlüsse fallen lassen.

6. Unter der Angabe der „Herkunft" einer Energieform will ich die Angabe verstanden wissen, aus welcher anderen bekannten Energieform sie durch Umwandlung entstanden ist. Diese Angabe kann Dennert nicht machen; seine „Lebensenergie" bleibt daher bis auf weiteres mystisch.*)

Dr. Thomae.

*) Herr Dr. Dennert hat bei Einsendung seiner Erwiderung erklärt, dass er sich nicht weiter in Polemik einlassen würde, so dass die obige Mitteilung in der Kontroverse die letzte ist. — Red.

Die Frage nach dem **Alter der „Bündner Schiefer"** ist eine der interessantesten auf dem Gebiete der alpinen Geologie. Die gewaltigen Schiefermassen der Ostschweiz haben durch ihren absoluten Mangel an Fossilien lange Zeit jeder Altersbestimmung getrotzt, und ebenso waren die komplizierten tektonischen Verhältnisse so schwer zu deuten, dass diesem ganzen Komplex phyllitischer und kalkiger Gesteine von verschiedenen Autoren bald ein paläozoisches, bald ein liasisches und bald ein tertiäres Alter zugesprochen wurde. In der That sind die „Bündner Schiefer", wie sie etwa auf der Dechen'schen geologischen Karte von Deutschland erscheinen, in keiner Hinsicht ein einheitliches Gebilde, ja sie sind es sogar nicht einmal immer in enger begrenzten Bezirken, wie die Untersuchungen von Lorenz (s. Naturw. Wochenschr., N. F., Bd. I, S. 380) gezeigt haben, durch die das Vorkommen völlig gleichartiger Schiefer im Neocom und Oligocän des Rhätikons nachgewiesen wurde. Für die scheinbar ungeheuer mächtigen Schiefermassen des Prättigaus fehlte eine einleuchtende Erklärung, bis Steinmann sie als oligocänen Flysch deutete, der von Norden, Osten und Süden von dem Gebirge ostalpiner Schichtenentwicklung überschoben und enorm zusammengequetscht ist („Das Alter der Bündner Schiefer". Ber. d. naturf. Ges. Freiburg i. B. Bd. IX. Heft 3 u. Bd. X, Heft 2). Dass diese Formation wenigstens teilweise tertiäres Alter hat, ist dann durch die Auffindung eines Orbitoides (einer Foraminifere aus der Verwandtschaft der Nummuliten) durch Lorenz zur Gewissheit geworden. Es war dies, wenn man von den zur Altersbestimmung wenig geeigneten Algenresten absieht, das erste Fossil, das überhaupt aus diesen Schichten bekannt wurde.

Neues Material zur Lösung des in Frage stehenden Problems bringt ein Aufsatz von Prof. C. Schmidt (Basel) „Ueber das Alter des Bündnerschiefer im nordöstlichen Graubünden" in den Ber. üb. d. Vers. d. Oberrhein. geol. Ver. 1902. Heim und Schmidt haben auf der geologischen Uebersichtskarte der Schweiz 1 : 500000 vom Jahre 1894 die Schiefer des Prättigau, des Domleschg u. s. w. als Lias eingezeichnet, eine Auffassung, die sich besonders auf die angeblichen Belemnitenreste vom Stätzerhorn (zwischen Thusis und Churwalden) gründete, die der Bündner Geologe Theobald 1858 gefunden hatte. Die in Frage stehenden Gebilde liegen auf den Schieferungsflächen eines Kalkschiefers, und man hielt sie nach ihrem elliptischen Umriss für durch Gebirgsdruck stark veränderte Belemniten. Obwohl sie schon durch die Hände mehrerer Forscher gegangen waren, so sind sie doch jetzt zum erstenmal von Schmidt wirklich genau untersucht. Es hat sich dabei herausgestellt, dass diese belemnitenartigen Körper in ihrer mineralogischen Zusammensetzung dem umgebenden Gestein ungemein ähnlich sind, und dass sie auch sicher — man könnte ja vielleicht an pseudomorphose Bildungen denken — niemals spätig-kalkige Belemnitenrostra waren. Es handelt sich vielmehr nur um Gesteinswülste, die aus hier und da verdickten Zwischenlagen der Gesteinsschichten durch Schieferung derselben entstanden sind.

Ist nun dies Resultat geeignet, der Auffassung der Bündner Schiefer als Lias ein gutes Teil ihrer Begründung zu entziehen, so scheinen dagegen andere Umstände für ein wenigstens teilweise mesozoisches Alter des Prättigauer Schiefergebietes zu sprechen. Schmidt unterwarf die kalkigen Bündner Schiefer, die durch die Strasse von St. Antönien nach Küblis in grossen Anschnitten aufgeschlossen sind, einer mikroskopischen Untersuchung und entdeckte in gewissen feinbrecciösen Lagen derselben Foraminiferen, Bryozoen und Echinodermenreste. Nummuliten und Orbitoiden, die charakteristischen Tertiär-Foraminiferen, fehlen dabei ganz und deswegen ist Schmidt geneigt, diese Schichten für mesozoisch zu halten. Vielleicht fände, vermutet er, das ganze Problem seine Lösung durch den Nachweis, dass sich im Prättigau während der Jura-, Kreide- und Tertiärzeit die Sedimente immer in derselben flyschartigen Facies abgelagert hätten.

Otto Wilckens.

Die Nebelgebilde in der Umgebung der Nova Persei. — In Nr. 16 des ersten Bandes berichteten wir auf Seite 188 über die mit Hilfe der Photographie erfolgte Entdeckung komplizierter Nebelmassen in der Umgebung des neuen Sterns, die erst geraume Zeit nach dem ersten Aufleuchten der Nova sich zeigten. Merkwürdig schnelle Veränderungen, die sich in der Gestalt und Ausdehnung dieser Nebelringe bemerkbar machten, erregten schon damals unter den Astronomen besonderes Interesse und bilden noch heute den Gegenstand eifrigster, wissenschaftlicher Diskussion. In der Novembernummer des „Astrophysical Journal" behandeln nicht weniger als vier verschiedene, namhafte Forscher das durch diese Erscheinungen gestellte Probleme. Alle stimmen darin überein, dass die Geschwindigkeit der wahrgenommenen Bewegungen von der Grössenordnung der Lichtgeschwindigkeit ist, und dass

es sich daher kaum um Massenbewegung handeln könnc. Kapteyn war der erste, der das fortschreitende Aufleuchten immer weiter entfernter Nebelringe als eine Reflexerscheinung des vom neuen Stern seit seinem plötzlichen Erscheinen in den umgebenden Raum flutenden Lichtes auffasste. Ihm schloss sich alsbald Seeliger an, der in seiner neuesten Publikation (Astroph. Journal, Nov. 1902) zeigt, dass sich alle bis jetzt beobachteten Erscheinungen vom Standpunkte dieser Hypothese aus unschwer erklären lassen. Denkt man sich die Zeit des hellen Aufleuchtens des Sterns sehr kurz (und in der That war ja die Nova nur wenige Tage lang ein Stern erster Grösse), so liegen diejenigen Nebelteilchen, deren reflektiertes Licht gleichzeitig unser Auge erreicht, auf einem Rotationsparaboloid, dessen Brennpunkt der neue Stern ist, und dessen Achse nach unserem Standpunktc führt. Nebelgebilde werden daher infolge der plötzlichen Erleuchtung da für uns sichtbar werden, wo sie die für die betreffende Zeit geltende Paraboloidfläche schneiden. Insbesondere könnten dic in Bezug auf den Stern excentrischen Ringe, welche die Photographien erkennen lassen, dadurch zu stande gekommen sein, dass der neue Stern an einem von der Sonne abgewendeten Punkte seiner Oberflächc, mit dem cr bei seiner Bewegung gegcn die kosmische Wolke vorangehen mag, die grösste Mengc Licht und Wärme entwickelt hätte, sodass die übrige, dunkle Sternmassc einen Schattenkegel erzeugt hätte, dessen Schnittlinie mit dem sich immer weiter ausbreitenden Paraboloid jene Ringe darstellen. Die Geschwindigkeit, mit der die Nebelringe sich expandieren, ist thatsächlich so gross, dass ihr Durchmesser rückwärts gerechnet im Februar 1901, also zur Zeit des Erscheinens der Nova, gleich Null gewesen sein müsste. Die Erklärung dieser Gebilde durch ein Lichtecho ist also in dieser Beziehung sehr wohl begründet. Namentlich machen dann ferner auch die bei einzelnen markanten Flecken festgestelltcn, schcinbaren Drehbewegungen die Kapteyn'sche Hypothese wahrscheinlich. Denn hätte man mit fabelhafter Geschwindigkeit fortgeschleuderte, leuchtende Massenteilchen vor sich, so müssten diese sich offenbar in gradlinigen Bahnen vom Centrum des Stosses fortbewegen. Sind aber die Flecken nur fortschreitende Querschnitte von vielleicht spiralig gekrümmten Nebelstreifen, so bietet die neben der fortschreitendcn Entfernung vom Stern stattfindende Drehung derselbcn durchaus nichts Rätselhaftes.

Der wichtigste Einwurf, den man gegen die einfache Lichtechohypothese erhoben hat, bezieht sich auf die Abwesenheit merklicher Polarisation des Nebellichts, die Perrine festgestellt zu haben angiebt. Bedenkt man indessen, dass auch Wolken, die doch sicher mit reflektiertem Lichte leuchten, keine Polarisation crkennen lassen, so wird man dieser bei der Lichtschwäche des Objekts immerhin doch auch noch unsicheren Beobachtung kein so grosses Gewicht beilegen, um die einfache Erklärung aufzugeben und, wie es Hale und Bell thatcn, das Leuchten des Nebels lieber auf Luminescenzphänomene zurückzuführen, die durch elektromagnetische Wellen in verdünnten Gasen hervorgerufen seien.

Interferenz zwischen Strahlen von unabhängigen Lichtquellen. — Prof. Johnstone Stoney hat kürzlich, wie der „Scientific American" berichtet, der Londoner Royal Society einige interessante Versuche über Interferenz von Lichtstrahlen vorgeführt, die von unabhängigen Lichtquellen herkamen. Eine breitc Natriumflamme wurde durch Linsen auf ein Beugungsgitter mit 26000 Reflexionsstreifen reflcktiert. Dann wurde ein Spalt dazwischen gesetzt; aber die auf weit voneinander abstehende Streifen des Gitters fallenden Strahlen kamen von verschiedenen Teilen der Flamme her und standen daher, was Phase und Polarisation anbelangt, zu einander in keinerlei Beziehung. Die von diesen Streifen reflektierten Strahlen interferierten trotzdem miteinander, und die hervorgerufenen Spektra waren in jeder Hinsicht ebenso rein, als wenn die Reflexionen der Flamme am Spalt, und nicht auf dem Gitter, stattgefunden hätte. Die D-Linicn des Spektrums zweiter Ordnung waren dcnn auch, ganz unabhängig von der Spaltbreite, ausserordentlich klar. Bei einem anderen Versuch liess Stoney das Bild einer flachen Flamme auf cinen mikroskopischen Krystall mit hexagonalen Flächen auffallen; eine grosse Zahl krcisförmiger Spektra war dann zu beobachten, die sich alle um einen gemeinsamen Mittelpunkt scharten. A. Gr.

Künstliche Darstellung des Nordlichts. — Kürzlich hat Prof. Ramsay der Physical Society in London ein interessantes Experiment vorgeführt, das wir nach dem „Scientific American" unseren Lesern beschreiben wollen. Es handelt sich um eine künstliche Darstellung des Nordlichts in kleinem Massstabe. Ein kräftiger Elektromagnet war in vertikaler Stellung angebracht; von seinem oberen und scinem unteren Ende gingen Polstücke in horizontaler Richtung aus. Zwischcn diesen war eine luftleer gemachte Glasglocke eingesetzt, die im oberen Teile einen kreisförmigen Ring enthielt. Ein kräftiger Wechselstrom wurde durch den Ring in die Glasglocke entladen und rief dort eine ringförmige Glimmentladung hervor. Wenn man dann durch die Spulen des Elektromagneten einen Strom schickte, so wurdc die ringförmige Entladung nach unten in der Form von Strömungen abgelenkt, die den beim Nordlicht beobachteten durchaus glichen. Bekanntlich haben die Untersuchungen des Nordlichtspektrums das Vorhandensein von Krypton erwiesen. Dies illustrierte Ramsay nun, indem er die Glocke mit sehr verdünnter Luft füllte, wobei man sogleich bei der Entladung die Anwesenheit von Krypton beobachtete. A. Gr.

Himmelserscheinungen im März 1903.

Stellung der Planeten: Merkur und Jupiter sind unsichtbar. Venus ist Abendstern und zuletzt $2^1/_4$ Stunden lang sichtbar. Mars ist die ganze Nacht hindurch in der Jungfrau sichtbar und befindet sich am 29. in Opposition mit der Sonne. Saturn wird am Schluss des Monats für kurze Zeit morgens im SO. sichtbar.

Eine ringförmige **Sonnenfinsternis,** die am Morgen des 29. stattfindet, bleibt für Deutschland unsichtbar.

Sternbedeckung: Am 10. wird der Stern α Caucri durch den Mond für Berlin um 6 Uhr 7,5 Min. abends bedeckt. Um 7 Uhr 1,1 Min. M.E.Z. wird der Stern am Westrande des Mondes wieder sichtbar

Algol-Minimum: Am 17. um 9 Uhr 29 Min. abends.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Preise der französischen Akademie. In der Sitzung vom 22. Dezember 1902 wurden die von der Pariser Akademie verliehenen Preise bekannt gegeben. In der Astronomie erhielt Trepied in Algier den Lalande-Preis in Anerkennung seiner Verdienste um die photographische Himmelskarte und die Sonnenparallaxenbestimmung mit Hilfe des Planeten Eros. Den Prix Valz empfing der Direktor der Bamberger Sternwarte, Hartwig, für seine genauen Heliometerbeobachtungen, sowie die bedeutsamen, seit Jahren fortgesetzten Untersuchungen über veränderliche Sterne. Gaillot, Subdirektor der Pariser Sternwarte, erhielt für seine Vervollkommnung der Theorie der Bewegung des Saturn, welche Leverrier nicht in volle Uebereinstimmung mit den Beobachtungen hatte bringen können, den Damoiseau-Preis. Den von Janssen gestifteten Preis erhielt der Graf de la Baume-Pluvinel, der seit einer Reihe von Jahren viele weite Reisen zur Beobachtung von Sonnenfinsternissen und anderen astronomischen Ereignissen ausgeführt hat. Den grossen Wilde-Preis von 4000 fr. erhielt Prof. Sehulhof in Anerkennung seiner hervorragenden Arbeiten über Kometen und Sternschnuppen. Von den auf anderen Gebieten der Naturwissenschaft verliehenen Preisen sei erwähnt, dass der jüngst von seiner mehrjährigen, asiatischen Forschungsreise zurückgekehrte Sven Hedin den 3000 fr. betragenden Tchihatchef-Preis, der um die Erforschung der höheren Atmosphärenschichten hochverdiente Prof. Teisserene de Bort den Houllevigue-Preis von 5000 fr. und Madame Curie zur Fortsetzung ihrer Studien über radioaktive Körper den Gegner-Preis von 3800 fr. erhielt.

Bücherbesprechungen.

Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, Lettres écrites d'Égypte à Cuvier, Jussieu, Lacépède, Monge, Desgenettes, Redouté jeune, Norry etc., aux professeurs du Muséum et à sa famille. Recuellies et publiées avec une préface et des notes par le Dr. E. T. Hamy, Membre de l'Institut, professeur aux Muséum d'Historie naturelle, conservateur du Musée d'Éthnographie etc. Paris, Librairie Hachette & Co. 1901.

Geoffroy Saint-Hilaire hat bekanntlich die egyptische Expedition Napoleons als Gelehrter mitgemacht und die Briefe geben Auskunft über Reise, Thaten und Missgeschicke Saint-Hilaire's und über Beobachtungen, die dieser über Politisches, über Vorgänge im Heere Napoleons und über diesen selbst gemacht hat. Die von Hamy verfasste Einleitung von 28 Seiten giebt einen guten Ueberblick über den Verlauf der Expedition, soweit er den Naturforscherstab insbesondere St. Hilaire betrifft, auf Grund der Thatsachen aus der Geschichte und sonst veröffentlichten Daten, sowie auf Grund der Briefe St. Hilaire's. In einem Schlussteil „Appendices" bietet Hamy noch verschiedene, auch unveröffentlichte Quellen, die sich auf die in Rede stehende Napoleonische Expedition beziehen, so eine Beschreibung St. Hilaires über Bonaparte's Besuch der Pyramiden, einen Bericht, den St. Hilaire in dem von Bonaparte gegründeten „Institut d'Égypte" erstattet hat, u. s. w. Das Buch wird gewiss viele Leser finden: Historisches aus einer glanzvollen Zeit der Naturfotschung hat stets einen eigenen Reiz.

Zu Frech's Erwiderung in Nr. 9 der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" auf die Gothan'sche Besprechung meiner „Kritischen Bemerkungen" in Nr. 3 derselben Wochenschrift.

Zunächst bestätigt diese Erwiderung die Richtigkeit meiner Kennzeichnung der Lethaea palaeozoica*) als eines nachlässig aus den Arbeiten anderer zusammengestellten Werkes, da offenbar ihrem Verfasser jede eigene Kenntnis, sogar in Bezug auf das vor den Thoren Breslaus liegende oberschlesische Steinkohlenbecken mangelt. Denn in der Erwiderung wird erklärt, dass auch die von Gothan angezogene, auf S. 334 stehende Flötzidentifizierungstabelle nicht geistiges Eigentum des Verfassers der Lethaea sei, obgleich wenigstens sie — da ohne Autorname — als von ihm herrührend angesehen werden konnte. Und nun giebt es in den Oberschlesien behandelnden Kapiteln überhaupt kein Frech'sches Eigentum mehr, ausser einigen falschen Zahlen und Schlüssen und einigen unlösbaren Widersprüchen.

Die ganze Rückständigkeit der Lethaea erhellt aber gerade daraus, dass auf S. 335 eine alte Gürich'sche**) Flötzidentifizierungstabelle abgedruckt ist, welche in den wesentlichsten Teilen schon bei ihrem Erscheinen überholt war. Diese Rückständigkeit erhellt ferner daraus, dass zwei alte Küntzel'sche Profile in das Werk zu S. 334 aufgenommen sind, deren Hauptfehler einerseits jedem Kenner des Beckens sofort in die Augen springen***) und welche anderseits mit den Angaben der auf S. 334 und 335 gebrachten Flötzidentifizierungstabellen in schroffem Widerspruch †) stehen.

Der Leser fragt sich vergebens, wie so offenbar falsche Anschauungen ohne ein Wort der Kritik,*) ohne auf die in ihnen enthaltenen Widersprüche aufmerksam zu machen, in einem wissenschaftlichen Werke nebeneinander Platz finden konnten? Und wie konnte es bei einer auch nur oberflächlichen Verfolgung der neueren Aufschlüsse im oberschlesischen Becken dem Verfasser dieses Werkes entgehen, dass es sich bei den beregten Meinungsverschiedenheiten gar nicht mehr um „eine noch nicht endgültig gelöste Frage", sondern um Thatsachen handelte, die längst zu Ungunsten sowohl Gürich's wie Küntzel's entschieden waren?

Die Schlussfolgerung aus dem Vorgetragenen lautet: Palaeontologie ohne Stratigraphie ist nicht Geologie.

Die Berichtigung, welche in Anmerkung 4 auf S. 334a**) der „Grösseren Nachträge zu Lethaea geognostica" betreffs der „Entwicklung der Sattelflötzgruppe in der Königin-Luise-Grube" gebracht wird, bedarf erneuter Berichtigung, denn da die Flötze Georg und Veronika nicht den Sattelflötz-, sondern den unteren Rudaer Schichten angehören, so zählt die Sattelflötzgruppe bei Zabrze nicht

„zusammen 16 Flötze = 35,45 m",
sondern nur 10 Flötze = 30,25 m.

Was ferner die Auslassung zu meiner Kritik der auf S. 447 der Lethaea enthaltenen „Gesteins-, Flötz- und Kohlenmächtigkeiten" betrifft, so wird es der Verfasser der Lethaea nie aus der Welt schaffen können, dass ihm das Wesen der Hängebank-Ordinate fremd war und dass er infolgedessen bei dem Bohrloch Dorotka I eine solche als Tiefenzahl angesehen, demgemäss das Seigermaass des durchfahrenen Steinkohlengebirges um 203,75 m zu niedrig berechnet und daraus noch obenein schwerwiegende Schlüsse bezüglich des oberschlesischen Kohlenreichtums gezogen hat. Ebenso unbekannt ist dem Verfasser der Lethaea der Unterschied zwischen Mächtigkeit und Seigermaass gewesen***) und er hat infolgedessen übersehen, dass ein und dieselbe Mächtigkeit, je nach dem wechselnden Fallwinkel, im Schacht oder Bohrloch das verschiedenartigste Seigermaass aufweisen muss und letzteres deshalb zu Vergleichen und Massenberechnungen durchaus untauglich ist. †)

Wenn der Verfasser der Lethaea behauptet, dass die Kohlenmasse des geneigten Flötzes grösser sei als die desselben

---

*) Obwohl meine „Kritischen Bemerkungen" unwiderleglich das Gegenteil beweisen, so behauptet Frech doch, dass ich die Lethaea nicht aufmerksam gelesen habe.

**) Da Frech selbst die Tabelle auf S. 335 als N. G. Gürich bezeichnet hat, so erübrigte sich dies für mich, und ähnlich verhält es sich mit den Profilen zu S. 334, von denen übrigens der Verfasser der Lethaea sicher nicht befürchten durfte, dass sie ihm zugeschrieben werden könnten.

***) Das untere Profil hatte Küntzel selbst als falsch erkannt und bereits 1895, gänzlich umgearbeitet, in neuer Auflage erscheinen lassen. Vgl. meine „Kritischen Bemerkungen", S. 9.

†) Der Verfasser der Lethaea entbehrt augenscheinlich jener zum Erkennen von Widersprüchen erforderlichen Gründlichkeit und widerspricht sich infolgedessen auch oft selbst in unglaublicher Weise. Vgl. meine „Kritischen Bemerkungen": S. 13, zur Gliederung des Karbons im Bohrloch Paruschowitz V, und S. 16, zur Stratigraphie des Antonie-Flötzes.

*) Wer ohne Kritik abdruckt, giebt damit kund, dass er die abgedruckte Anschauung teilt.

**) Wenn der Verfasser der Lethaea nicht so flüchtig arbeitete, so würde ihm nicht entgangen sein:

1. Dass der Schwerpunkt der Tabelle auf S. 334 in der Gleichstellung der Flötze im W. mit denen im NO. des Industriebezirkes liegt, während die neue Tabelle auf S. 334a nur eine unvollständige Flötzreihe der Grube Königin Luise ist.
2. Dass in der Tabelle auf S. 334 die Flötze Georg und Veronika ganz richtig als über der Sattelflötzgruppe lagernd, in der neuen Tabelle auf S. 334a aber fälschlich als dazu gehörig angesehen werden.

***) Der Verfasser der Lethaea scheint ja nunmehr das Wesen von Mächtigkeit und Seigermaass begriffen zu haben und hält uns über diese Errungenschaft in seiner Erwiderung eine kleine Vorlesung, deren Laienhaftigkeit — abgesehen von allem übrigen — schon aus der Verwendung der Bezeichnung „durchbohrte Mächtigkeit" für Seigermaass hervorgeht, da dieselbe doch nur für Bohrlöcher zutrifft, für die weitaus grössere Zahl von Aufschlüssen durch Schächte und Ueberbrechen jedoch völlig unpassend und unsachlich ist.

†) Z. B.: Bei Miechowitz, nahe dem nördlichen Beckenrande, sind in einem Bohrloch der Grube Preussen die Karbonschichten steil aufgerichtet nachgewiesen. Kein Sachverständiger wird nun aber behaupten, dass bei Zabrze die Flötze Heinitz und Reden 4,32 m und 4.72 m, bei Miechowitz dagegen 14,3 m und 15,13 m mächtig seien. Ferner ist ebendaselbst die abbaubare Kohle der Sattelflötzgruppe mit 52,09 m Seigermaass erschroten worden; welcher ungeheuerliche Kohlenvorrat der Grube Preussen — allein in der Sattelflötzgruppe — würde sich ergeben, wenn man nach Frech dieses Seigermaass mit dem Flächeninhalt des Grubenfeldes multiplizieren wollte!!

horizontal gelagerten Flötzes, so kann dieser rein mathematische Grundsatz in der Praxis wohl auf einen ganz beschränkten, durch senkrechte Ebenen begrenzten Raum anwendbar sein, nicht aber auf einen Beckenanteil von 3140 qkm Nutzfläche. Und wenn ferner von dieser Riesenfläche etwa 92 Prozent ganz oder fast horizontale oder so flache Lagerung der Schichten*) aufweisen, dass der Unterschied zwischen Mächtigkeit und Seigermaass gleich Null oder verschwindend gering ist, so darf nicht, wie in der Lethaea geschehen,**) bei der Berechnung der gewinnbaren Kohlenmasse des gesamten Beckenanteils von den etwa 8 Prozent der Fläche ausgegangen werden, wo die Schichten steil gelagert sind, zumal bei stark geneigten mächtigeren Flötzen die Abbauverluste auf über die Hälfte der anstehenden Kohle steigen, während ich ausgleichshalber nur ein Drittel für diese Verluste in die Rechnung eingesetzt habe.

Der Verfasser der Lethaea bezieht sich endlich in seiner Erwiderung nur auf die in der Gothan'schen Besprechung meiner „Kritischen Bemerkungen" angezogenen wenigen Beispiele und gleitet mit Stillschweigen über die in anderen Besprechungen***) erwähnten zahlreichen Fälle hinweg, wo ihm ebenfalls unlösbare Widersprüche und falsche Schlüsse unwiderleglich nachgewiesen sind. C. Gaebler.

*) Das oberschlesische Steinkohlenbecken besteht nach meinen Ermittelungen aus einer grossen Binnen- und einer Randmulde, welche durch eine Erhebungsfalte und das Osttrum der Orlauer Rutschung von einander getrennt sind. In den Mulden und auf der Erhebungsfalte sind naturgemäss die Schichten ganz oder fast horizontal, an den Abhängen meist sehr flach und nur am Beckenrande und stellenweise an der Orlauer Rutschung stark fallend gelagert.

**) In der Lethaea werden als Beispiele für den grösseren Kohlenreichtum Oberschlesiens besonders die Seigermaasse aus den Bohrungen Paruschowitz V, Dorotka I und Knurow I angeführt, in denen die Schichten bis 25° und 38° fallen.

***) Vgl. z. B. die Michael'sche Besprechung in der Zeitschrift für praktische Geologie, Jahrgang X, 1902, Heft 4, S. 129 f.

1) **Rohrbach**, Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln. 3. Aufl. Gotha, E. F. Thienemann. 1902. — Preis kart. 0.80 M.

2) **Schultz**, Vierstellige Logarithmen. Essen, G. D. Baedeker. 1902. — Preis 1.50 M.

Die gegenwärtig in Preussen geltenden Lehrpläne für höhere Schulen gestatten ausdrücklich die Anwendung vierstelliger Logarithmentafeln an Stelle der bisher meist üblichen fünfstelligen. Eine grössere Anzahl höherer Lehranstalten ist auch bereits zum Gebrauche vierstelliger Tafeln übergegangen, da dieselben für die Schule in den meisten Fällen ausreichen und eine erhebliche Reduktion der mechanischen Thätigkeit beim Rechnen ermöglichen, ganz abgesehen von den hygienischen Gründen, die dafür sprechen.

1. Die Rohrbach'sche Tafel ist auf gutem, starkem Papier musterhaft klar gedruckt. Die Logarithmen der vier trigon. Funktionen sind in üblicher Weise nebeneinander gestellt, und zwar in Intervallen eines Zehntelgrades. Zugleich sind aber die betr. Minutenzahlen beigesetzt und Interpolationstäfelchen für Minuten ausgerechnet. Es steht also dem Lehrer frei, ob er mit dezimal geteilten Graden oder mit Minuten rechnen lassen will. Eine besondere Tafel gibt noch die Sinus und Tangens von 0 bis 5° für jeden Hundertelgrad und von 0 bis 8 Grad für jede Minute. Als besondere, nicht überall zu findende Beigaben seien noch die Arkus- und Sehnentafel, die Tafel der natürlichen Logarithmen von 1 bis 1000 (die gemeinen Log. laufen von 1 bis 2000), die Quadrate der ersten tausend Zahlen, die Potenzen von 2, die Permutationszahlen bis 25! und eine dreistellige Logarithmentafel hervorgehoben. Sehr reichhaltig und übersichtlich sind die physikalischen und astronomischen Angaben. Eine graphische Veranschaulichung des Verlaufs der trigonometrischen Funktionen bildet den Schluss.

2. Das Charakteristische der Schultz'schen Tafel ist die gänzliche Vermeidung der Interpolation. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass das Interpolieren beim logarithmischen Rechnen die nervöse Abspannung infolge desselben sehr erhöht. Interpolationen erfordern beständige Unterbrechungen des Hauptgedankenganges und angespannte Aufmerksamkeit. Schultz huldigt daher dem auch von Benutzern fünfstelliger Tafeln zum vierstelligen Rechnen anerkannten Prinzip, dass die Mühe des Blätterns weniger unangenehm ist als die des Interpolierens. Die Logarithmen der Sinus und Tangenten sind in je einer besonderen Tafel von Minute zu Minute fortschreitend angegeben. — Auch die Schultz'sche Tafel ist reich an kleineren Hilfstafeln. Wir erwähnen nur die Tafel für Segmente und Bogenlängen, sowie die Produkten- und Teilzahlentafel. Die physikalischen Tafeln berücksichtigen in besonders ausgiebigem Grade die Bedürfnisse des Elektrotechnikers. Kbr.

Prof. Dr. E. Reimann, Die scheinbare Vergrösserung der Sonne und des Mondes am Horizont. Sonderabdruck aus der Ztschr. für Psychologie u. Physiologie der Sinnesorgane, Bd. 30. Leipzig, J. A. Barth. 1902.

Die sehr gründliche Arbeit gibt zunächst einen historischen Ueberblick über die Ansichten der verschiedensten Forscher aller Zeiten in Bezug auf das in Rede stehende Phänomen. Es ist höchst interessant, den Wechsel der Meinungen von Aristoteles, Posidonius und Ptolemäus an bis zu unseren Tagen zu verfolgen und dabei zu bemerken, dass die im wesentlichen bereits von Alhazen richtig angegebene Ursache später bei Chr. Scheiner, Gassendi und anderen durch völlig verkehrte Erklärungsversuche wieder verdunkelt wurde. Ueberhaupt ist es sehr merkwürdig, dass für eine so einfach erscheinende optische Täuschung eine so grosse Menge von verschiedenen Gründen angegeben werden konnte, dass bis auf den heutigen Tag noch keine Einigkeit unter den Gelehrten erzielt worden ist. Man darf gewiss annehmen, dass beim Zustandekommen des Phänomens eine ganze Anzahl von Ursachen zusammenwirken und dass dasselbe mit der scheinbaren Abflachung des Himmelsgewölbes im nächsten Zusammenhang steht. Es war daher durchaus zweckmässig, dass Reimann sich in erster Linie die Aufgabe stellte, sowohl die scheinbare Vergrösserung der Gestirne am Horizont als auch die scheinbare Form des Himmelsgewölbes durch Messungen zu ermitteln. In dem zweiten, „Beobachtungen und Theorie" überschriebenen Teile seiner Abhandlung wird über diese Messungen und sich daran schliessende, theoretische Betrachtungen ausführlich berichtet. R. fand, dass die Sonne am Horizont $3^1/_3$ mal so gross erscheint, als bei ihrer Kulmination. Die Ursache dieser Vergrösserung sucht Verf. mit vielen anderen Forschern in der scheinbaren Abflachung des Himmelsgewölbes, nicht aber in der Möglichkeit des Vergleichs mit terrestrischen Objekten oder in einer physiologischen Wirkung der Blickrichtung. Reimann hat auch die scheinbare Gestalt des Himmelsgewölbes unter Voraussetzung einer Calottenform durch Beobachtungen der scheinbaren Mitte eines Vertikalkreises messend bestimmt. Diese scheinbare Mitte liegt in Wahrheit bei 20° bis 22° Höhe, je nach dem Bewölkungsgrade; dementsprechend ist der Abstand des Himmelsgewölbes am Horizont etwa $3^1/_2$ mal so gross anzunehmen als im Zenith (am Nachthimmel ist die Wölbung etwas höher), ein Ergebnis, das durch die bei Meteorbeobachtungen ausgeführten Höhenschätzungen mehrfach bestätigt worden ist. Der Grundkreisradius des scheinbaren Himmelsgewölbes wird von R. auf Grund der durchschnittlichen Sichtbarkeitsweite von Bergen zu einigen 50 km angenommen, sodass sich also die scheinbare Höhe auf etwa 15 km stellen würde. Es ist sehr wohl erklärlich, dass Luftteilchen in noch grösserer Höhe keine nennenswerten Lichtmengen mehr in unser Auge reflektieren und darum nichts mehr zur Vorstellung der scheinbaren Himmelsfläche beitragen. Man kann der Reimann'schen Erklärung des Zustandekommens der scheinbaren Himmelsfläche

allerdings entgegenhalten, dass nach anderweitigen Experimenten bereits bei einem Abstande von 450 m unser körperliches Sehen mit freiem Auge versagt und dass wir daher auch nicht den Unterschied der scheinbaren Himmelsentfernung am Horizont und Zenith würden empfinden können, wenn die scheinbare Fläche in 50 bezw. 15 km Abstand erschiene. Ref. möchte auch seiner eigenen Schätzung nach meinen, dass die Himmelsfläche uns weit näher erscheint, als Reimann angiebt, dass es sich hier nur um Hunderte, nicht um Tausende von Metern handelt. Dagegen stimmen wir unbedingt bei, wenn R. sagt: „Mit der Oberfläche der Erde hat die Gestalt und Ausdehnung des Himmelsgewölbes nichts zu thun. Der Horizont wird nicht von den terrestrischen Gegenständen, sondern von der Atmosphäre bestimmt."

Litteratur.

Ahrens, Prof. Dr. Fel. B.: Das Gärungsproblem. [Aus: „Sammlung chemischer u. chemisch-techn. Vorträge".] (50 S.) gr. 8°. Stuttgart '02, F. Enke. — 1,20 Mk.

Cornelius, Hans: Einleitung in die Philosophie. (XIV, 357 S.) gr. 8°. Leipzig '03, B. G. Teubner. — 4,80 Mk.; geb. in Leinw. 5,60 Mk.

Fischer, Prof. Dr. Ferd.: Handbuch der chemischen Technologie. 15. umgearb. Aufl. 1.—11. Aufl. von R. v. Wagner. 2. Bd.: Organischer Tl. (VII, 437 S. m. 223 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '02, O. Wiegand. — 10 Mk.

Jess, Kreistierarzt Dr. Paul: Kompendium der Bakteriologie u. Blutserumtherapie f. Tierärzte u. Studierende. 2. rev. u. verm. Aufl. Mit 20 Mikrophotogrammen u. 8 Abbildgn. im Text. (X, 134 S.) 8°. Berlin '03. R. Schoetz. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Koenigsberger, Leo: Hermann v. Helmholtz. 1. Bd. (XII, 375 S. m. 3 Bildnissen.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 8 Mk.; geb. in Leinw. 10 Mk.; in Halbfrz. 12 Mk.

Neumann, C.: Ueber die Maxwell-Hertz'sche Theorie. 2 Abhandlg. (108 S.) Leipzig '02, B. G. Teubner. — 3,50 Mk.

Oppenheimer, Dr. Carl: Grundriss der organischen Chemie. 3. Aufl. (VIII, 128 S.) 8°. Leipzig '02, G. Thieme. — Kart. 2,40 Mk.

Verworn, Prof. Dr. Max: Die Biogenhypothese. Eine kritisch-experimentelle Studie üb. die Vorgänge in der lebend. Substanz. (V, 114 S.) Lex. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 2,50 Mk.

Winkler, Bergakad.-Prof. Geh. Rat Dr. Clem.: Praktische Uebungen in der Maassanalyse. Anleitgn. zur Erlerng. der Titrirmethode. 3. Aufl. (XI, 164 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '02, A. Felix. — 6 Mk.

Briefkasten.

Herrn Fritz Behrend in Berlin. — Sie fragen: Welches ist der beste Klebstoff für Formalinpräparate auf Glas? Von jemand wurde mir Photoxylin empfohlen. Doch fand ich dies bei der Sektion von Schnecken, die doch am besten unter Wasser vorgenommen wird, unpraktisch, da die auf eine Glasplatte gebrachten Teile nicht hafteten und das Photoxylin undurchsichtig wurde.

Herr Dr. C. Hoffbauer von der Teichwirtschaftlichen Versuchsstation in Trachenberg in Schlesien antwortet freundlichst:

Präparate, welche in Formalin aufbewahrt werden, können nach meinen Erfahrungen mit Photoxylin nicht aufgeklebt werden, weil sie sich mit der Zeit ablösen. Hierzu eignet sich Gelatine, die ich bei den Ausstellungsobjekten in der Internationalen Fischerei-Ausstellung zu Wien benutzt habe und zwar in ziemlich dickflüssigem Zustande. Die Sachen haften besser und heben sich mehr vom Hintergrunde ab, wenn sie nicht direkt auf die Glasplatte, sondern vermittelst eines je nach Verhältnis dickeren oder dünneren Zwischenstückes von Kork, und zwar mit rauhen Schnittflächen aufgeklebt werden. Das Korkstück wird entweder zuerst auf die völlig sauber geputzte und erwärmte Glasplatte oder das möglichst trocken an der betr. Aufklebestelle gemachte Objekt mit heisser Gelatine aufgeklebt und, wenn letztere etwas erstarrt, auf dem bezügl. anderen Teil befestigt. Zur Vorsicht habe ich die Objekte aber ausserdem noch mit einer Seidenschnur, die zwischen Kork und Objekt durch- und hinten um die Glasplatte herumgezogen ist, befestigt. — Photoxylin hält nur bei Alkohol- (70 %) Aufbewahrung und erfordert Uebung und richtigen Gebrauch von Aether, bewährt sich dann an Objekten geringen Umfanges und Gewichtes vorzüglich.

Herrn W. Leuchtweis in München. — Wir empfehlen Ihnen Wilhelm Behrens, Leitfaden der botanischen Mikroskopie. Mit 150 Abb. Preis 4 Mk. Harald Bruhn in Braunschweig. Dieses Buch ist eine Einleitung in die mikroskopische Technik, wie Sie eine solche verlangen. Wollen Sie sich dann in einen wissenschaftlichen Gegenstand (z. B. Botanik) mit Hilfe des Mikroskops vertiefen, so nehmen Sie Strasburger (Eduard), Das kleine botanische Praktikum für Anfänger. Anleitung zum Selbststudium der mikroskopischen Botanik und Einführung in die mikroskopische Technik. Vierte umgearbeitete Auflage mit 128 Holzschnitten. Preis brosch. 6 Mk., eleg. geb. 7 Mk.

Herrn Th in Cannstadt. — Periodica, die sich ausschliesslich mit der Meeres-Fauna (und Flora) beschäftigen, sind:

1) Mitteilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel, zugleich ein Repertorium für Mittelmeerkunde (Friedländer & Sohn) Berlin.

2) Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Von besonderen Werken nennen wir:

1) Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der Deutschen Tiefseeexpedition. Mit 6 Chromolithographien, 8 Heliogravuren, 32 als Tafeln gedruckten Vollbildern, 2 Karten und 482 Textabbildungen. (Gustav Fischer in Jena.) Geb. 20 Mk., eine Perle zugleich wissenschaftlicher und populärer Litteratur.

2) Keller, Das Leben des Meeres. Chr. H. Tauchnitz, Leipzig. Geb. 20 Mk.

Herrn Dr. Pauntschepp in Sofia. — 1) Ueber den heutigen Stand des Darwinismus orientiert gut Plate, Ueber Bedeutung und Tragweite des Darwin'schen Selektionsprinzips (Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1900). Vergl. Sie Naturw. Wochenschr. Bd. XV Nr. 20 (vom 20. Mai 1900). 2) Herr Dr. Ludwig Wilser in Heidelberg (Baden) giebt die Auskunft: Des Nationalökonomen Bagehot Buch Physics and polities 1872 (deutsch als „Ursprung der Nationen" Leipzig 1874, bezw. 2. Aufl. 1883) ist veraltet und enthält Wahres und Irriges. Die Entstehung des Nationalcharakters führt er hauptsächlich auf Nachahmung, statt auf Vererbung zurück, die Bedeutung der Blutmischung, wann schädlich und wann nützlich, wird ihm nicht ganz klar. Das Werk hat als Versuch, die Bildung der Völker auf naturwissenschaftlicher Grundlage zu erklären, geschichtlichen Wert. Eine eingehende und sachkundige Kritik desselben ist mir nicht bekannt.

Herrn Joseph Maier in Dillingen. — Sie schreiben: „Ich habe heuer ein ca. $1^1/_2$ Tagwerk Fischwasser gepachtet. Das Wasser ist an verschiedenen Stellen 6 und 8 m tief. Auf dem Grund befinden sich Baumstümpfe und dergl., es kann also nicht mit Netzen gefischt werden. Wie bring ich nun die Fische aus dem Wasser, am besten durch welche Fangart? Der Weiher ist stillstehendes Wasser; es geht durch denselben ein Graben. Ich habe schon gehört, dass in solch tiefes Wasser Kisten, in welche Löcher eingebohrt und um deren Rand Nägel eingeschlagen sind (die Spitzen nach innen) auf den Grund versenkt werden. Gewisse Arten ziehen nun in die Kisten, können aber nicht mehr heraus. Was für Arten sind es nun?"

Ihre Frage beantwortet Herr Dr. E. Walter, Herausgeber der „Fischereizeitung", folgendermassen:

Unter den obwaltenden Umständen ist freilich an eine Abfischung mit grossen Zugnetzen, die immer das rationellste ist, nicht zu denken. Auch mit den von ihnen genannten Kisten werden Sie nichts ausrichten. Die Fangmethoden, welche Ihnen noch übrig bleiben, um den nicht ablassbaren und nicht mit Zugnetzen abfischbaren Weiher abzufischen, richten sich nach den Arten der darin befindlichen Fische. Handelt es sich um Schleien, Karauschen und die verschiedenen Arten der sogen. Weissfische, so werden Sie dieselben am besten während ihrer Laichzeit im Frühjahr und Frühsommer in Reusen fangen. Garnreusen sind den Drahtreusen vorzuziehen. Befinden sich Raubfische, z. B. Hechte oder Barsche, in dem Weiher, so sind zunächst ebenfalls im Frühjahr Reusen anzuwenden, aber auch die verschiedenen Arten der Wurf-, Stell- und Legeangeln sind im Sommer, Herbst und Winter sehr gut zum Fang von Raubfischen geeignet. Am schwersten lässt sich der Karpfen in nicht ablassbaren Gewässern fangen. Er muss entweder mit der Handangel gefangen werden, was aber wenig Erfolg verspricht. Am besten gelingt es noch, wenn man ihn schon einige Tage vorher an bestimmten Stellen des Randes durch Fütterung von Erbsen, Kartoffeln, Lupinen oder dergleichen anködert. Oder man muss seine Zuflucht zu dreiwandigen Stellnetzen, sogen. Staknetzen, nehmen, mit denen man übrigens auch andere Fische fangen kann. Diese setzen jedoch das Vorhandensein eines Fahrzeuges in dem Weiher voraus. Näheres über die verschiedenen Fangarten des Reusen-, Angel- und Staknetzfanges müssen Sie in einem Fachwerke nachlesen. Am eingehendsten sind diese Fangarten, sowie überhaupt der Fang in kleinen Gewässern in meinem Werke: „Die Fischerei als Nebenbetrieb des Landwirtes und Forstmannes", welches im Verlage von Neumann in Neudamm erschienen ist, beschrieben.

Inhalt: J. Meisenheimer: Die Methode der Variationsstatistik und ihre bisherigen Ergebnisse auf dem Gebiete der Zoologie. — **Kleinere Mitteilungen:** Jaekel: Erwiderung auf Herrn Plate's Kritik meines Aufsatzes über Descendenz. — Thomae: Die Lebenskraft. — Lorenz: Alter der Bündner Schiefer. — Seeliger: Die Nebelgebilde in der Umgebung der Nova Persei. — Johnstone Stoney: Interferenz zwischen Strahlen von unabhängigen Lichtquellen. — Ramsay: Künstliche Darstellung des Nordlichts. — Himmelserscheinungen im März 1903. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Étienne Geoffroy Saint-Hilaire: Lettres écrites d'Égypte. — C. Gaebler: Zu Freeh's Erwiderung. — 1) Rohrbach: Vierstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln. 2) Sebultz: Vierstellige Logarithmen. — Dr. E. Reimann: Die scheinbare Vergrösserung der Sonne und des Mondes am Horizont. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 22. Februar 1903.	Nr. 21.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Methode der Variationsstatistik und ihre bisherigen Ergebnisse auf dem Gebiete der Zoologie.

(Zusammenfassende Uebersicht.)

[Nachdruck verboten.]

Von **J. Meisenheimer.**

(Schluss.)

Vor allem erweist sich die Variationsstatistik bedeutungsvoll bei der genauen zahlenmässigen Fixierung auftretender Variationen, welche eine Spaltung der Formeneinheit in neue Varietäten, Rassen oder gar Spezies zur Folge haben können. Am klarsten lassen sich diese Erscheinungen in Fällen räumlicher Sonderung verfolgen, und als Beispiel des hier zur Anwendung gelangenden rein statistischen Verfahrens will ich näher auf die Untersuchungen von H. C. Bumpus*) über die Variabilität der Strandschnecke (*Littorina littorea*) eingehen. *Littorina littorea* ist eine unter Steinen und Felsen der britischen Küste sehr häufige und gemeine Schnecke, nach der nordamerikanischen Küste gelangte sie erst nach der Mitte des 19. Jahrhunderts, gewann aber auch hier sehr bald eine ausserordentliche Häufigkeit und Verbreitung. Bumpus suchte nun durch statistischen Vergleich die etwaigen Abweichungen, welche zwischen den beiden, an räumlich völlig gesonderten Orten lebenden Individuenkomplexen einer Spezies auftreten könnten, genauer zu präzisieren. Das Untersuchungsmaterial bestand aus 3000 britischen Schalen, an 3 Stationen zu je 1000 Stück gesammelt, sowie 10000 nordamerikanischen Schalen, von 10 Stationen zu je 1000 Stück stammend. Als erstes Merkmal wurde auf seine Variabilität hin das Verhältnis der Breite der Schale (CD) zur Länge derselben (AB) geprüft, (die Erklärung von Länge und Breite der Schale ist aus nebenstehender Figur ohne weiteres zu entnehmen). Das Verhältnis der Breite zur Länge wird in Prozenten ausgedrückt, derart, dass eine Schale, deren Breite $^9/_{10}$ der Höhe beträgt, durch 80 % gekennzeichnet erscheint, $^9/_{10} = 90$ %, u, s. f. Auf einer der englischen Stationen ergab sich nun für 1000 Individuen folgende Variationreihe:

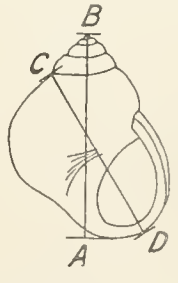


Fig. 5. Schale von *Littorina littorea* L. Nach Bumpus. AB = Länge. CD = Breite.

Varianten (%)	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
Frequenzen	1	4	4	25	38	77	101	174	169	155	120	56	45	22	8	1

*) H. C. Bumpus. The variations and mutations of the introduced Littorina. Zoological Bulletin. vol. I. 1898.

Das Variationspolygon dieser Reihe mit der Schwerpunktsordinate = 90,9 gestaltet sich folgendermassen:

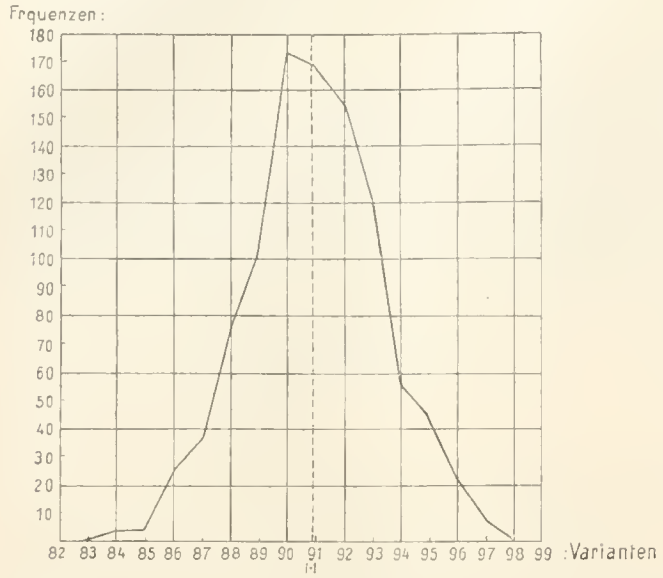


Fig. 6. Variationspolygon der Verhältniszahlen von Breite zur Länge der Schale von *Littorina littorea* aus Tenby (Wales). 1000 Exemplare. (M = 90,9). Nach Bumpus.

Ganz ähnlich verhielten sich auch die Individuen der beiden übrigen englischen Fundorte, die Variationsbreite betrug im ersten Falle 15 (98—83), im zweiten 14 (95—81), im dritten endlich 12 (97—85).

Gänzlich andere Verhältnisse bieten uns dagegen die nordamerikanischen Formen dar. Eine Station in Maine ergab beispielsweise folgende Variationsreihe:

Varianten (%)	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
Frequenzen	1	5	19	47	81	104	162	137	136	114	82	46

Varianten %	96	97	98	99	100	101	102
Frequenzen	30	19	10	4	2	1	1

Die graphische Darstellung führt zu folgendem Variationspolygon:

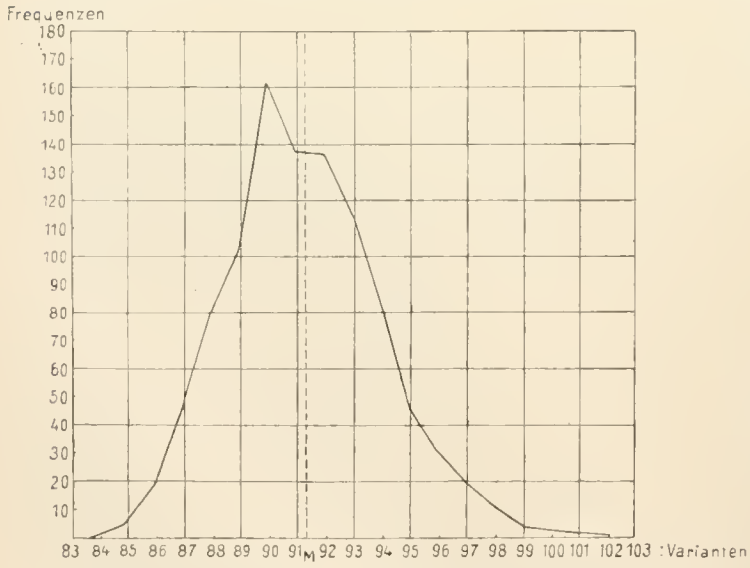


Fig. 7. Variationspolygon der Verhältniszahlen von Breite zur Länge der Schale von *Littorina littorea* vom St. Croix River (Maine). (M = 91,3). Nach Bumpus.

Die Variationsbreite beträgt hier 18 (102—84), sie betrug in einem zweiten Falle 19 (103—84) und steigerte sich sogar bis zu 20 (102—82). Zunächst geht hieraus unzweifelhaft hervor, dass der Umfang der Variabilität bei den nordamerikanischen Formen bedeutend beträchtlicher ist als bei den englischen, und diese grösserc Variabilität der ersteren wurde auch durch die gefundenen absoluten Zahlen bestätigt, insofern das niedrigste Verhältnis zwischen Breite und Länge bei den amerikanischen Formen 80, das höchste 104 betrug, bei den englischen dagegen die entsprechenden Zahlen 81 und 98 waren. Die Differenz der beiden extremsten Formen, von denen naturgemäss die höheren Schalen durch den niederen Index, die breiteren durch den höheren gekennzeichnet erscheinen, ist also bei den englischen Formen geringer als bei den nordamerikanischen, und dies steht durchaus in Einklang mit den Ergebnissen der statistischen Methode.

Diese verschiedene Variabilität liess sich auf die gleiche Weise auch während der verschiedenen Wachstumsperioden der Schnecken nachweisen, sie zeigte ferner das gleiche Verhältnis an anderen Merkmalen der Schale, wie Gewicht und Umfang, und sogar in der Färbung, bei deren zahlenmässiger Fixierung den Verf. jedoch seine Methoden im Stiche liessen.

Diese Untersuchungen zusammengefasst ergeben, dass die britischen Formen einen Mittelwert des oben erläuterten Index ihrer Gestalt von 89,6 besitzen, die nordamerikanischen dagegen von 91, d. h. also, die amerikanischen Schalen sind um 1,4 % breiter im Verhältnis zu ihrer Länge als die britischen Formen. Weiter ergab sich, dass die amerikanischen Schalen um 0,1 g leichter waren als die britischen, ihr Umfang dagegen beträchtlicher. *Littorina littorea* ist mithin in der neuen Umgebung eine von der ursprünglichen Stammform abweichende Form geworden, die konstant variiert in der breiteren Gestalt ihrer Schale, dem leichteren Gewicht, dem grösseren Umfang und der weniger scharfen Zeichnung derselben.

Im allgemeinen weichen ausgebildete Lokalrassen einer Spezies in den Variationsverhältnissen ihrer Eigenschaften in der Regel so stark voneinander ab, dass sie fast stets unterschieden werden können. So untersuchte F. R. Weldon*) mit Hülfe statistischer Methoden die Variabilität der Körpermerkmale verschiedener Lokalrassen eines Krebses, des *Crangon vulgaris*, und fand hier bei allen eine Verschiedenheit in der Grösse des Mittels der betreffenden Eigenschaft, wie auch in dem Grad der Abweichung von diesem Mittel. Als Beispiel genüge es, die entsprechenden Werte der Länge des Carapaxes von 3 Fundorten anzuführen. Dieselben betrugen für den Mittelwert:

Zu Plymouth — M = 250,05 Teile der Länge des gesamten Körpers (letzterer = 1000)
Zu Southport — M = 248,50 Teile
Zu Sherrness — M = 247,51 Teile

Die mittlere Abweichung vom Mittel betrug:
Zu Plymouth — 4,53
Zu Southport — 3,17
Zu Sheerness — 3,05

Eine ganz ähnliche Verschiedenheit in der Variabilität der einzelnen Eigenschaften weisen nach demselben Forscher**) die Lokalrassen von *Carcinus maenas*, einer Krabbe, auf. Es betrug hier die Länge des vorderen Seitenrandes des Carapaxes, bezogen auf die Gesamtlänge des Carapaxes = 1000:

Zu Neapel im Mittel — 752,22 Teile
Zu Plymouth im Mittel — 762,70 Teile

Es betrug ferner die mittlere Abweichung desselben Merkmals vom Mittel:
Zu Neapel — 8,71
Zu Plymouth — 9,77

Die zuletzt erwähnte Untersuchung verdient noch wegen eines anderen Punktes eine besondere Erörterung.

*) W. F. R. Weldon. The variations in certain decapod Crustacea. I. Crangon vulgaris. Proceed. Royal Society London. vol. 47. 1890.
**) W. F. R. Weldon. On certain correlated variations in Carcinus maenas. Proceed. Royal Society London. vol. 54. 1894.

Bei der Bestimmung eines Merkmals der untersuchten Individuen — es handelte sich nur um erwachsene Weibchen — ergab sich nämlich, dass die eine Lokalrasse, und zwar diejenige von Neapel, gleichfalls nicht mehr völlig einheitlich sei. Die Variationskurve der vorderen Stirnseite des Carapaxes liess sich nicht auf eine einzige Kurve beziehen, und es gelang schliesslich mit Hülfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung dieselbe in zwei Kurven aufzulösen, sodass wir also für die weiblichen Formen von Neapel zwei sich sondernde Rassen annehmen müssen, deren Merkmale sich ihrer Variabilität nach je um ein besonderes Mittel gruppieren, von welchem sie die Abweichungen darstellen. Später hat man dann diese rechnerisch zuerst aufgefundene Spaltung auf parasitären Einfluss zurückzuführen gesucht.

Durch planmässige, über viele Jahre fortgesetzte Untersuchung der Variabilität der Merkmale einer Rasse mag es dann schliesslich gelingen, diesen Vorgang der Spaltung einer Formeneinheit in mehrere, sowie den Weg, welchen ihre Umwandlung einschlägt, direkt zu verfolgen und für die einzelnen Zeitpunkte zahlenmässig festzulegen. Bis jetzt freilich sind diese Untersuchungen kaum über die ersten Anfänge hinaus gediehen.

So untersuchte zunächst Browne*) Medusen (*Aurelia aurita*) im Larvenstadium und ausgebildeten Zustande auf die Variabilität ihrer am Schirmrand gelegenen Randkörper hin. Die Normalzahl derselben beträgt 8, die Abweichungen hiervon schwankten während mehrjähriger Beobachtungszeit zwischen 6 bis 15. Die grössere Zahl der Frequenzen abweichender Varianten fiel aber dabei stets auf die Varianten, welche höher als die Normalzahl waren, derart, dass von durchschnittlich 20—22 % Abweichungen nur 3—4 % auf die niederen Varianten, alle übrigen auf die höheren entfielen. Die Randkörper weisen also in ihrer Variabilität zweifelsohne eine augenblickliche Tendenz zur Vermehrung ihrer Zahl auf, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass eine über viele Jahre fortgesetzte Untersuchung zu einer zahlenmässigen Festlegung dieser fortschreitenden Tendenz führen könnte.

Hierher gehören ferner die Untersuchungen Thompson's**) über die Veränderungen, welche in den gegenseitigen Beziehungen gewisser Teile des Carapaxes von *Carcinus maenas* während mehrerer Jahre sich vollzogen. Es überstieg die Länge der Stirnseite des Carapaxes, ausgedrückt in tausendstel Teilen der Länge des ganzen Carapaxes, bei Krabben von Plymouth aus dem Jahre 1892/93 diejenige der Krabben von 1895/96 um ein beträchtliches (bei erwachsenen Formen im Mittel um $\frac{8{,}85}{1000}$), und umgekehrt erwies sich die Länge des rechten, vorderen Seitenrandes des Carapaxes bei der Generation von 1895/96 beträchtlicher als diejenige der Krebse von 1892/93 (bei erwachsenen Formen im Mittel um $\frac{3{,}1}{1000}$). Wie weit freilich diesen Ergebnissen eine wirkliche Abänderung der Spezies, eine Ausbildung neuer Rassen zu Grunde liegt, oder inwieweit sie vielleicht nur spontane Schwankungen der einzelnen Eigenschaften darstellen, darüber vermag naturgemäss nur eine über viele Jahre ausgedehnte Beobachtungszeit sicheren Aufschluss zu geben. Bemerkenswert bleibt auf jeden Fall die ausserordentlich konstante und in allen Individuenkomplexen von *Carcinus maenas* zu Plymouth gleichmässig auftretende, in bestimmter Richtung fortschreitende Variation der erwähnten Eigenschaften.

Die eben besprochenen, mit dem Vorgange der Rassenbildung in engem Zusammenhange stehenden Fragen leiten uns über zu den umfangreichen Forschungen Heincke's*); seine Resultate und Folgerungen sowie seine speziellen Methoden erscheinen wichtig genug, um ihnen hier eine eingehendere Würdigung zu teil werden zu lassen. Heincke's Untersuchungen beziehen sich im wesentlichen auf die Heringe (*Clupea harengus*) der europäischen Meere. Es handelte sich zunächst um die Lösung der Frage, ob die Heringe der europäischen Meere einen einzigen, unterschiedslosen Stamm bildeten, dessen Glieder weite, regellose Wanderungen in dem ganzen ungeheuren Wohngebiete unternähmen, oder ob die Spezies *Clupea harengus* in zoologisch unterscheidbare Lokalformen zerfalle, deren jede ein bestimmtes Wohngebiet besitzt und von hier aus regelmässige, jährliche Wanderungen ausführt.

Der Hering ist ein geselliges Herdentier, das sich unmittelbar nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei in mehr oder weniger dichten Schwärmen zusammenschliesst, und dessen Nahrung im wesentlichen aus Plankton, namentlich Copepoden, besteht. Da die Eier bei der Ablage an einer Unterlage festgeheftet werden, so müssen die Schwärme zum Laichen bestimmte Plätze von geeigneter, sandiger und fester Beschaffenheit aufsuchen. Während die Heringe insgesamt an keine für alle gültige Regel beim Laichen gebunden erscheinen, weder in der Jahreszeit, noch in der Tiefe des Laichplatzes, noch in der Wassertemperatur, sind alle diese Bedingungen für die Heringe eines bestimmten Gebietes durchaus konstant, und man hat nun die Schwärme als Rasse bezeichnet, welche bei ihrem stets nur einmal im Jahre stattfindenden Laichen bestimmte, meist nahe beieinander liegende Laichplätze von ähnlicher Beschaffenheit des Bodens und des Wassers aufsuchen, hier ihre Eier absetzen, verschwinden und in dem nächsten Jahre im gleichen Reifezustand wiederkehren. Es handelte sich nun darum, ob es möglich sei, diese Rassen wissenschaftlich scharf zu definieren, sodass sie jederzeit wiederzuerkennen waren, mochten sie auftreten, wo sie wollten. Heincke bediente sich zur Lösung dieser Fragen der oben erörterten statistischen Methode, und es gelang ihm thatsächlich, durch Untersuchung von etwa 60 Eigenschaften der äusseren Körperform, der Wirbelsäule, des Schädels und anderer Organe, die Existenz zahlreicher lokaler Rassen des Herings mit aller Sicherheit zu erweisen, von Rassen, die durch scharfe Unterschiede voneinander getrennt sind und sehr verschieden grosse Gebiete bewohnen. Es schwankt beispielsweise das Mittel der Gesamtzahl der Wirbel von 55,2—57,6 bei den verschiedenen Rassen, oder die Zahl der Kielschuppen zwischen Bauchflossen und After von 12,4 — 15,0 u. s. f. Je verschiedener die äusseren Existenzbedingungen von getrennten Rassen sind, desto grösser erweisen sich in der Regel die Differenzen der einzelnen Eigenschaften. Im ganzen zerfallen die von Heincke untersuchten Heringe der europäischen Meere in 10 natürliche Gruppen, die sich wiederum im einzelnen in mehrere Rassen spalten können. Alle Heringe lassen sich ausserdem in zwei grosse Hauptgruppen einordnen, in die Seeheringe, welche die offene See bewohnen und im Herbste auf den der Küste vorgelagerten Sandbänken zum Laichen erscheinen und in die Küstenheringe, welche die Küstengewässer bewohnen und im Frühjahr in unmittelbarer Nähe der Küste laichen. In jeder dieser beiden Gruppen haben sich unabhängig voneinander, entsprechend verschiedenen Existenz-

*) E. T. Browne. On the variation of the tentaculocysts of Aurelia aurita. Quarterly Journal of microscop. science. N. S. vol. 37. 1895.

**) H. Thompson. On certain changes observed in the dimensions of parts of the carapace of Carcinus maenas. Proceed. Royal Society London. vol. 60 1897.

*) Fr. Heincke. Naturgeschichte des Herings. Die Lokalformen und Wanderungen des Herings in den europäischen Meeren. Abhandlungen d. Deutsch. Seefisch.-Vereins. II. Bd. 1. Heft. Berlin. 1898.

bedingungen und Verbreitungsgebieten, Abänderungen einzelner Eigenschaften vollzogen, nicht selten dabei in beiden Reihen in durchaus identischer Weise. Je mehr beispielsweise die Secheringe in die Ostsee eindringen, um so mehr nehmen Breite des Schädels, Zahl der Wirbel und Kielschuppen sowie die Körperlänge ab, und ganz entsprechende Veränderungen vollziehen sich an den gleichen Lokalitäten in der Gruppe der Küstenheringe.

Alle diese Erörterungen beziehen sich aber zunächst nur auf die Individuen einzelner, in sich geschlossener Laichschwärme, schwieriger gestaltet sich die Aufgabe der Auffindung und Bestimmung der charakteristischen Merkmale eines Individuums und mithin die Bestimmung seiner Zugehörigkeit zu irgend einer bestimmten Rasse dann, wenn die Laichschwärme verschiedener Rassen sich untereinander mischen. Allenthalben greifen in den weiten Meeresbecken die von den einzelnen Rassen bewohnten Bezirke ineinander über, Wanderungen lassen ihre Züge sich in den verschiedensten Richtungen durchkreuzen, und so erscheint es bei den an sich oft nur geringen und stark variablen Unterschieden zunächst unmöglich, die Zugehörigkeit der Individuen in solchen Fällen sicher zu bestimmen. Auch diese Aufgabe löste nun Heincke mit Hülfe der Variationsstatistik, und zwar durch seine besondere Methode der kombinierten Merkmale. Während nämlich Angehörige zweier verschiedener Rassen in einem oder selbst mehreren Merkmalen sehr ähnlich sein können, sind sie dagegen in anderen um so verschiedener voneinander, und nimmt man bei einer derartigen vergleichenden Untersuchung zahlreiche Organe zu Hülfe, so lässt sich in der That jedes Individuum auf seine Rasse hin bestimmen. Zur Erläuterung dieser kombinierten Methode sei folgendes Beispiel herausgegriffen. Wir haben drei verschiedene Heringsrassen vor uns, die sich in der Zahl ihrer Wirbel folgendermassen verhalten:

Varianten (Wirbelzahl)		53	54	55	56	57	58
Frequenzen (in %) bei der Rasse	A	2	5	44	40	9	0
	B	0	0	7	46	46	1
	C	0	0	0	24	56	20

Nach dieser Variationsreihe kann mithin ein Hering von 56 oder 57 Wirbeln ohne weiteres zunächst zu jeder der drei Rassen gehören, wobei allerdings die Wahrscheinlichkeit (w) keineswegs für alle drei Rassen dieselbe ist. Dieselben verhalten sich nämlich

bei 56 Wirbeln—wA : wB : wC = 0,40 : 0,46 : 0,24
bei 57 Wirbeln—wA : wB : wC = 0,09 : 0,46 : 0,56.

Betrachten wir nun ein anderes Merkmal dieser drei Rassen in der gleichen Weise auf seine Variationsreihen hin, wie etwa die Zahl der Kielschuppen hinter der Bauchflosse, so ergibt sich folgendes:

Varianten (Kielschuppenzahl)		12	13	14	15	16
Frequenzen (in %) bei der Rasse	A	4	32	51	12	1
	B	0	8	31	53	8
	C	3	10	63	20	4

Wiederum kann hier ein Hering etwa mit 13 oder 14 Kielschuppen zu jeder der drei Rassen gehören, die Wahrscheinlichkeiten indessen sind wieder verschieden. Es verhalten sich bei 13 Kielschuppen hinter der Bauchflosse

wA : wB : wC = 0,32 : 0,08 : 0,10

bei 14 Kielschuppen hinter der Bauchflosse

wA : wB : wC = 0,51 : 0,31 : 0,63.

Greifen wir nun einen Hering mit 56 Wirbeln und 13 Kielschuppen hinter der Bauchflosse heraus, so wird ersteres Merkmal mit der grössten Wahrscheinlichkeit für die Zugehörigkeit dieses Individuums zur Rasse B (0,46) sprechen, letzteres dagegen für die Zugehörigkeit zur Rasse A (0,32). Wenn nun das Auftreten dieser Eigenschaften bei den einzelnen Individuen von einander unabhängige Ereignisse darstellt, wie es thatsächlich in hohem Masse der Fall ist, so unterliegt ihre Kombination den Gesetzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung, welche lehren, dass die Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens zweier Ereignisse gleich dem Produkte aus den Wahrscheinlichkeiten jedes einzelnen Ereignisses ist. Für die beiden erwähnten Merkmale verhalten sich somit die Wahrscheinlichkeiten der Zugehörigkeit dieses Individuums zu einer der drei Rassen folgendermassen:

wA : wB : wC = 0,40 . 0,32 : 0,46 . 0,08 : 0,24 . 0,10
= 0,128 : 0,037 : 0,024

Die grösste Wahrscheinlichkeit (0,128) spricht somit dafür, dass der betreffende Hering zur Rasse A gehört, die geringste (0,024), mehr als fünfmal so gering als die erste, für seine Zugehörigkeit zur Rasse C.

Nach dieser Methode kombinierte nun Heincke über zwanzig verschiedene Eigenschaften der einzelnen Rassen und erreichte so einen hohen Grad von Sicherheit in der Bestimmung beliebiger Individuen der Spezies *Clupea harengus* auf ihre Rasse hin. Das Individuum muss stets schliesslich der Rasse zugezählt werden, für welche das Produkt der Wahrscheinlichkeiten aller Eigenschaften ein Maximum ist, oder auf einem anderen rechnerischen Wege ermittelt und ausgedrückt, für welche die Summe der Quadrate der Abweichungen seiner Eigenschaften von den Mitteln aller in Betracht kommenden Rassen am kleinsten ist.

Diese mit Hülfe der statistischen Methode gewonnenen Resultate ermöglichten es nun in weitgehendem Masse, näheren Aufschluss über die eigentümlichen Lebensverhältnisse des Herings zu gewinnen, vor allem die Richtung und Ausdehnung der bisher so rätselhaften Wanderzüge zu bestimmen, da ja nunmehr jederzeit und an jedem Ort die zugehörigen Individuen eines Laichschwarms zu erkennen waren. Den grössten Erfolg hatte Heincke bei der Untersuchung des sog. Seeherings von Bohuslän zu verzeichnen. An der Skagerrak-Küste Schwedens erscheint alljährlich in den Schären von Bohuslän im Spätherbst in grossen Scharen ein meist eben ausgelaichter Hering, der aus der offenen See kommt und nach einigen Monaten wieder verschwindet. Dieser Seehering von Bohuslän zeigt also ausserordentlich ausgeprägt das periodisch wechselnde Erscheinen und Verschwinden der Heringsschwärme an einer bestimmten Küste. Man vermutete schon früher, dass die eigentlichen Laichplätze dieses Herings auf der Jütlandbank im nordöstlichen Teile der Nordsee liegen müssten, es gelang Heincke eben durch seine Methode der kombinierten Merkmale, dies direkt zu beweisen, indem er die ausgelaichten Heringe von Bohuslän mit einer Reihe von laichreifen Heringen der schottischen und schwedischen Küste verglich und fand, dass das kleinste Mittel der Abweichungen vom Hering von Bohuslän eben auf den Hering der Jütlandbank fiel, sodass der Herbsthering von Bohuslän zum mindesten seiner Hauptmasse nach mit diesem identisch sein muss. Es laicht also der Seehering von Bohuslän auf den Bänken der Skagerraktiefe und sucht nach dem Laichen die Küste auf, von weiten Wanderungen über den Ocean, von einem Emporsteigen aus den Tiefen desselben ist keine Rede, und ganz wie hier wird es sich auch in den übrigen Fällen nicht um derartige, komplizierte Erscheinungen, sondern um einfache lokale Wanderungen lokaler Rassen handeln, die eine fortgeführte Anwendung der statistischen Methode schliesslich völlig klar legen wird. Auf verhältnismässig engem Wohngebiet spielt sich mithin der Lebenscyklus der einzelnen Rassen ab, hier finden sie alle Bedingungen zu Wachstum und Fortpflanzung. Das periodische Verschwinden und Wiederauftauchen der Laichschwärme hängt nur zusammen mit

den periodischen Schwankungen der physischen Bedingungen des Meerwassers (Temperatur, Salzgehalt etc.) an den verschiedenen Lokalitäten.

Werfen wir endlich noch einen Blick auf die Bedeutung der variationsstatistischen Untersuchungen für die systematische Gruppierung der Organismen. Die erste und unterste natürliche Gruppe des Systems würde die Formeneinheit oder Lokalform sein, wobei unter derselben eine Gruppe von Individuen zu verstehen ist, die an dem gleichen Orte unter gleichen Existenzbedingungen leben. Morphologisch scharf zu definieren ist diese Einheit als ein Individuenkomplex, dessen einzelne Angehörige einen idealen Typus ihrer Eigenschaften besitzen, der aus dem Mittel aller Individuen gewonnen werden kann, und von dem jedes Individuum bestimmte Abweichungen aufweist, die ein Produkt untergeordnet wirkender Kräfte sind. In physiologischer Hinsicht steht die Formeneinheit durch unmittelbare Kreuzung in engster Blutsverwandtschaft. Zu Grunde liegen der Formeneinheit in letzter Instanz die Individuen, von denen mindestens zwei zur Bildung derselben nötig sind, sie müssen naturgemäss sämtlich in einzelnen Teilen ihres Körpers voneinander verschieden sein, aber eine Zusammenfassung ist möglich, insofern ihre Variabilität, da ja das ideale Mittel zu Grunde liegt, nicht regellos ist und auch nicht unbegrenzt, da auch die Variationsbreite über ein gewisses Mass nicht hinausgeht.

Diese Formeneinheit mag sich wohl zuweilen mit dem Begriff der Rasse oder Varietät decken, von ihr direkt oder durch Vermittlung der letzteren als Zwischenstufen gelangen wir erst zur Art oder Spezies. Die Spezies ist nichts anderes als eine Vereinigung nahestehender Formeneinheiten, die in ihrer Gesamtheit sich mehr von allen sonstigen Organismenkomplexen unterscheiden, als es unter ihnen selbst der Fall ist. Es ist also nur der Grad der Differenzierung, welcher den Begriff der Spezies von der Formeneinheit unterscheidet, und diesen Grad der Differenzierung zu bestimmen, bleibt schliesslich wieder ein Gegenstand der Willkür. Man hat beispielsweise als unterscheidendes Maass für die Spezies den dreifachen Wert der Grösse des Variabilitätsindex ihrer Formeneinheiten angegeben. Die Beschreibung „typischer Exemplare" zur Aufstellung einer Spezies ist gänzlich wertlos, da die exakte Beschreibung einer solchen sich im idealsten Sinne aus der Beschreibung aller existierender Individuen derselben zusammensetzen müsste, aus deren Mittel dann erst die Diagnose zu gewinnen wäre, mit anderen Worten, die Definition der Spezies würde sich zu einer mehr quantitativen gestalten. Je grösser die Zahl der untersuchten Individuen ist, um so sicherer gestaltet sich die Diagnose, und schon deshalb vermag die Aufstellung von „Typen" hier nur sehr unvollkommenes zu leisten, namentlich wenn es sich um weit verbreitete Formen handelt, welche lokalen Existenzbedingungen in der mannigfachsten Weise ausgesetzt sind. Und so tritt uns auch bei der viel umstrittenen Definition von Varietät und Spezies die Variationsstatistik als eine in der Förderung der Gesamtwissenschaft den übrigen Forschungszweigen der Biologie gleichwertige und gleichberechtigte Untersuchungsmethode entgegen.

Einige geschichtliche Bemerkungen über die allmähliche Ausbildung der Methode der Variationsstatistik, wie ich sie einer neueren Darstellung Davenport's*) entnehme, mögen zum Schlusse hier noch Platz finden. Die Variationsstatistik hat sich aus zwei zunächst völlig von einander getrennten Anfängen entwickelt, aus mathematischen und aus biologischen; die Beachtung und Feststellung der Variation in biologischer Hinsicht, sowie die Erfindung der Wahrscheinlichkeitsrechnung durch Gauss auf mathematischem Gebiete waren die notwendigen Voraussetzungen ihrer Begründung. Die erste Anwendung mathematischer Gesetze auf die Variation organischer Wesen, und zwar auf den Menschen, erfolgte etwa um die Mitte des 19. Jahrhunderts durch Quetelet, seine Untersuchungen blieben lange unbeachtet und wurden erst in den siebziger und achtziger Jahren von neuem aufgegriffen, wiederum durch einen Anthropologen, durch Galton, der zugleich die mathematischen Methoden in Rücksicht auf ihre biologische Verwendbarkeit weit höher ausbildete, und so als der eigentliche Begründer der Variationsstatistik in ihrer modernen Form anzusehen ist. Sein wichtigstes, abschliessendes Werk „Natural Inheritance" erschien 1889, von da an nahmen die Arbeiten auf biologischem sowie speziell zoologischem Gebiete, welche letztere bisher nur ganz vereinzelt ersehienen waren, schnell an Zahl zu, namentlich trugen Pearson und Weldon nebst ihren Schülern viel zur Förderung dieser jungen Wissenschaft bei. In Deutschland widmeten sich Heincke und Duncker, in Amerika vor allem Davenport und seine Schüler erfolgreich diesen Studien, wir stehen mit ihnen in der Gegenwart und berühren so unsere oben gegebene Darstellung, deren Grundlagen ja die Arbeiten der genannten Forscher bilden.

*) Ch. B. Davenport. A history of the development of the quantitative study of variation. Science. N. S. vol. XII. 1900.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber den gegenwärtigen Zustand des Vulcans Mont-Pelé auf Martinique. — Einem von A. Lacroix an die Pariser Akademie erstatteten Beriehte über eine Besteigung des Mont-Pelé (am 15. X.) ist folgendes zu entnehmen: Ausgangspunkt für die Besteigung des Kratergipfels war die Wohnstätte Assier an der Nordostküste. Wie gewöhnlich umgab den Gipfel von 100 m ab ein diehter Nebel. Der Palmsee wurde in demselben Zustand gefunden, wie im Juni; er ist erfüllt von Asehe mit einigen grossen Bomben; zahlreiche Rinnen durchfurchen ihn und wenden sich hinab nach allen Flüssen der Ostküste; ihre Einschnitte zeigen Lapilli von jeder Grösse mit Ueberzügen von Schwefel und mit Alaunkrusten; die Temperatur steigt nicht über 70° C. und nur stellenweise, und zwar bei Beginn des Regens, sieht man ein bischen Wasserdampf entsehlüpfen.

Die Reisenden gelangten unschwer bis zum Kraterrande; sie befanden sich in diehtem Nebel, der sie hinderte, irgend etwas zu sehen, doch drangen auf Augenblicke erstickende Dämpfe von schwefeliger Säure bis zu ihnen und zwangen sie zurückzuweiehen, und vor ihnen entstand von allen Seiten ein wahrer Höllenlärm; sie hörten, ohne jedoch deutlich unterscheiden zu können, donnerartiges Getöse in Begleitung von Steinregen und mit einem Ton, der demjenigen beim Zerbrechen von Glas zu vergleichen war. Sie begannen zu verzweifeln, als ein Wolkenbrueh noeh dazu trat; ein blendender Strahl, der senkrecht auf den Kraterrand herabfuhr und von einem Donnerschlage begleitet war, fesselte die Beobachter einige Sekunden an die Stelle, sie frugen sich, ob das nicht etwa eine Vulcanexplosion sei; glücklicherweise war es nur das Gewitter. Danach enthüllte sich der Himmel und die Reisenden genossen das packendste Schauspiel, das man sich vorstellen kann. Der Krater lag vollkommen enthüllt vor ihnen und kaum 100 m von ihnen entfernt und sie um mehr als 50 m überragend erhob sich in ihm ein Kegel, der

vollständig aus festen Gesteinen aufgebaut war. Dieselben waren ausserordentlich zerspalten und alle Spalten liessen entweder ruhig oder explosiv Stösse von weissen Dämpfen oder von bläulichem Gas der schwefeligen Säure entweichen; das waren die Explosionen, welche das Abrollen von Steinen veranlassten, dessen Geräusch die Besucher betäubte. Die vielen Felsblöcke, welche so herabstürzen, sind im Begriff, nach und nach die Furche auszugleichen, welche sich zwischen dem Kegel und den senkrechten Kraterwänden hinzieht; gegenwärtig wurde ihre Lage auf nicht mehr als 150 m unter dem Kratergipfel geschätzt. Der Krater hatte etwa 600 bis 800 m als grössten Durchmesser. Der Bergkegel im Krater besass sicherlich keinen centralen Schlot; bei geringem Winde erheben sich die Dämpfe aller Fumarolen, die sich auf seinen Abhängen finden, senkrecht in die Höhe und bieten das Bild eines Federbusches. Die grossen Dampfsäulen, welche manchmal bis auf mehrere Kilometer Höhe steigen, entspringen der Furche zwischen Krater und Innenkegel; auf Augenblicke verbargen sie den Besuchern sowohl den Kegel als auch den Krater, welche zeitweise völlig oder teilweise wieder erschienen und der Landschaft so ein wirklich phantastisches Aussehen erteilten. Nach 3 Stunden, die der Beobachtung gegönnt waren, gelangte der Nebel wieder zur Herrschaft.

Da bei den früheren Besuchen kein Centralkegel beobachtet worden war, konnte Lacroix auch nicht ermessen, in welcher Weise dieser gewachsen sei; die Bewohner des südlichen und östlichen Bergabhanges erklärten auf Befragen sehr bestimmt, dass von ihren Wohnorten aus der Kegel zu Anfang des August noch nicht sichtbar gewesen sei, während sie ihn jetzt deutlich erkennen können; sie versichern, dass er seit jener Zeit seine Form verändert habe. Es wurden Vorkehrungen getroffen, um fernerhin alle Veränderungen dieses Kegels zu beobachten und durch Messungen zu bestimmen.

Vorstehenden Bericht über die neuen vulkanischen Gebilde und die eingetretenen topographischen Veränderungen hat Lacroix seither durch einen Nachtrag ergänzt (C. r. CXXXV. 990), zu dem insbesondere eine Bergbesteigung am 8. November das Material lieferte, bei der vor allem festgestellt wurde, dass der neuentstandene centrale Kegel nicht aus vulkanischen Projektilen besteht, sondern ein Cumulo-Vulcan aus cohärentem Gestein ist, der trotz unaufhörlicher Abstürze fortfährt, sich langsam unter dem Einflusse eines inneren Stosses oder Druckes zu erheben, sodass man sein Wachstum beinahe mit dem Auge verfolgen kann.

Durch die Eruption ist die Topographie des Pelé-Gipfels merklich verändert worden; früher stellte der Hügel La Croix den höchsten Punkt dar, der eine kleine Hochebene von SO. aus beherrschte, in welcher sich eine seichte Eintiefung (der Palmsee) fand; diese wurde wiederum im NW. von einem hügelförmigen Ueberreste eines alten Andesitlavastroms überragt, der bei der neuen Eruption verschont blieb und nun, abgesehen vom Centralkegel, den höchsten Punkt des Berges bildet.

Am SW.-Fusse des Hügels La Croix lag früher ein breites Becken von ungefähr 800 m Durchmesser, an dessen auf etwa 300 m Durchmesser verengtem Grunde sich in gegen 700 m Meereshöhe der Etang-Sec von 200 m Durchmesser fand. Die das Becken umgrenzenden Bergkämme wurden von den Hügeln Paillasse im Norden, Petit-Bonhomme im Westen und la Petite Savane im Süden gebildet; im Südwesten öffnete sich zwischen beiden letztgenannten Hügeln eine Schlucht, welche das Hochthal des Blanche-Flusses beherrschte. Dieses tiefe Becken lieferte den heutigen Krater. Die nach Südwest ziehende Schlucht, die sich seit dem 5. Mai vergrösserte, rührt vom Einsturze der Barre des Etang-Sec her und bildet jetzt die Verlängerung des Hochthales des Blanche-Flusses ohne zwischengeschobene Steilböschung.

Auf Dreiviertel seiner Länge lässt sich der Kraterkamm umschreiten; seine Höhe ist unregelmässig; der nordwestliche Teil ist weniger hoch, während der Ueberrest des Hügels La Croix den höchsten Teil darstellt; dieser schien seit der vorhergehenden Besteigung nochmals eingestürzt zu sein und wurde seine Meereshöhe, barometrisch gemessen, nunmehr zu 1220 m gefunden, also zu nur 25 m mehr als früher der Palmsee gelegen war, was für eine Höhenverminderung von 130 m seit Beginn der Eruptionen spricht. Sein über den Kraterrand überhängender Gipfel ist äusserst zerspalten und wird von einem Strome warmer Luft durchzogen, deren Temperatur in einer Felsspalte zu 62° C. gemessen wurde.

Der Kraterrand wird mit Ausnahme der östlichen Seite und der felsigen Partien, welche den ehemaligen Hügeln La Croix und Petit-Bonhomme entsprechen, von einem scharfen Grat gebildet, dessen Aussenhang streckenweis genügend abschüssig ist, um die Ueberschreitung zu gefährden; den östlichen Rand liefert dagegen teilweise eine kleine Hochebene, welche der südlichen Verlängerung des heute von Schutt erfüllten Palmsees entspricht.

Die Innenwände des Kraters sind fast durchweg ganz senkrecht, zumal im Norden, wo die Wand wie mit dem Messer in den Tuff geschnitten erscheint. Zahlreiche, parallel zum Kraterrande verlaufende Spalten zeigen, wie sie sich durch Einsturz nach und nach erweitern, obwohl solche Erweiterung seit Ende Juni nicht erheblich gewesen zu sein scheint.

Die Oberfläche der Kraterumgebung ist einförmig mit einer Schicht sehr feiner Asche bedeckt; da seit Anfang September keine grossen Explosionen mehr stattgefunden hatten, war im November diese Oberfläche durch Oxydation gerötet, doch genügte etwas Kratzen, um die grünlich graue Färbung feuchter Asche erscheinen zu lassen. Diese Asche ist geschichtet und aufgebaut in Wechsellagerung von kompakten und von solchen Lagen, welche einzig aus kleinen Aschen-„Pisolithen“ bestehen, die man leicht und durch den geringsten Stoss von einander ablösen kann. Diese geschichtete Struktur soll das Produkt der vereinigten Einwirkung des Regens und einer schnellen (rapiden) Austrocknung der feinen Asche sein und sich nicht auf den Berggipfel beschränken, sondern sich auch an der ganzen Küste zwischen le Prêcheur und Saint-Pierre finden, sich ferner auch auf Kosten der feinsten Teile der alten Bimssteintuffe bilden ,die von den Gewässern zerstört werden und sich in den Unebenheiten des Bodens anhäufen. (Nach dieser Erklärungsweise würde von solcher Schichtung keine Dauer zu erwarten sein, da sie mit der völligen Austrocknung oder mit dem bei längerer Dauer eintretenden Feuchtigkeitsausgleich innerhalb der Aschenmassen verschwinden muss; zu bedauern bleibt, dass nicht näher angegeben ist, was man unter Aschen-„Pisolithen“ verstehen soll.)

Die Asche vom Gipfel des Mont Pelé setzt sich wegen der Feinheit ihrer Bestandteile mit der grössten Leichtigkeit und einer nicht minder grossen Geschwindigkeit in Bewegung. Einige Minuten Regen genügen, um den Boden in Schlamm zu verwandeln, auf welchem man aber nach einigen Sonnenblicken wieder leicht verkehren kann. Hat man einigen solchen Platzregen auf dem Berge beigewohnt, dann begreift man leicht den Ursprung der Sturzbäche von schwarzem oder gelbem Schlammwasser, welche die Eruptionsperioden gekennzeichnet haben.

Alle vom Wasser in der Asche gezogenen Furchen entblössen im Liegenden eine Packlage kleiner eckiger Projektil-Bruchstücke (von kompaktem, glasigem oder bimssteinähnlichem Andesit), die mit Bomben gemengt sind. Dicke Bomben finden sich im Norden und Osten ver-

hältnismässig spärlich, häufiger dagegen im Südosten und Süden, wo auch die aus dem Untergrunde entführten Bruchstücke von altem Andesit in viel grösserer Zahl angetroffen werden. Diese Beobachtung steht übrigens im Einklange mit der im Thale des Blanche-Flusses gemachten, wonach ausnahmslos im südwestlichen Sektor alle Eruptionen das Maximum von Intensität erzeugt haben.

Auf den Bergkämmen wurde keine Fumarole localisiert beobachtet, jedoch war der Boden lauwarm; es genügte, ein Loch von einigen Centimetern Tiefe zu graben, um in ihm das Thermometer bis auf 82° C. steigen zu machen. Die kleinen Gesteinsbruchstücke sind bedeckt mit Krystallen von Schwefel und von mit Schwefelkies imprägniertem Gips oder überzogen von Alaunkonkretionen.

Der Boden des Kraters liegt jetzt etwa 150 m unter dem Gipfel des Hügels La Croix; er scheint auf der Südseite tiefer, auf der Nordseite höher zu liegen. Der kraterförmige Hohlraum ist auf einen engen kreisförmigen Gang beschränkt worden, der allerseits den Centralkegel umgiebt. Diese Art von Falz steht in freier Verbindung mit dem Thale des Blanche-Flusses durch die Südwestspalte des Kraters.

Der Centralkegel besteht aus kompakter Lava, die Steilabhänge mit senkrechten Wänden bildet, welche an einer Stelle der Ostseite bis auf den Kraterboden hinab sichtbar sind, während überall sonst die Kegelbasis durch Schuttkegel verhüllt wird; der Schutt steigt durch den Südwestausschnitt des Kraters bis zum Blanche-Fluss hinab, während er nach allen anderen Richtungen den vorhandenen Rest des kraterförmigen Hohlraums allmählich auszufüllen im Begriffe steht. Alle am Centralkegel angestellten Beobachtungen lehren, dass er sich in ziemlich schnellem Wachstum befindet trotz der fortwährend eintretenden Einstürze. Dieses Anwachsen liess sich leicht von den Beobachtungsposten im Süden und Osten des Berges aus verfolgen; etwa am 11. August sah man das Profil des Kegels von Morne-Rouge aus auftauchen und fast zu gleicher Zeit bemerkte man es auch zu Assier, wo es am 10. Oktober wie ein kleiner Wulst von gleicher Höhe wie der ihm benachbarte Hügel La Croix erschien; in den folgenden Tagen wuchs es schnell, nach Nord und Süd ausgreifend und etwa 90 m Höhe über dem Kraterrand erreichend; ziemlich gleiche Dimensionen besass der Kegel am 10. November, obwohl einige Tage zuvor seine schärfste Spitze eingestürzt war. Beim Besuche am 15. Oktober zeigte sich der Gipfel, vom Kraterrande aus betrachtet, in der Gestalt eines gezähnten, ziemlich von N. nach S. gerichteten Kammes, dessen Mittelzacken („Piton") die anderen beträchtlich überragte; die Höhe des Kammes über dem Kraterrande betrug etwa 50 m. Im November dagegen fand man den Zacken („Piton") als einheitlichen, ungeheuren Stock mit senkrechten Wänden wieder, dessen östliche Seite infolge eines Absturzes glatte Oberfläche besass; bei etwa 100 m Höhe nimmt er jedoch nicht die Mitte des Kegels ein, sondern befindet sich an dessen Nordostrande, nur gegen 100 m vom Hügel La Croix entfernt und diesem gegenüber. Der Kegel ist nach allen Richtungen zerspalten; Gas- und Dampfwolken entweichen unaufhörlich teils senkrecht, teils in horizontaler Richtung: sie werden von beträchtlichen Einstürzen mit sehr sehr grossem Lärm begleitet; die aneinander schlagenden Blöcke geben im allgemeinen einen Ton, der demjenigen von zerbrechendem Glase ähnlich ist, und übrigens zu der sehr glasigen Struktur der Blöcke stimmt, welche man bis in das Thal des Blanche-Flussus abgerollt oder auf den Berggipfel geschleudert findet.

Ein centraler Schlot ist nicht vorhanden; zwar scheint manchmal, bei Betrachtung des Vulcans von fern, ein Helmbusch von Dämpfen sich aus dem höchsten Zacken zu entwickeln, sorgfältig und 14 Tage lang auf dem Posten von Assier fortgesetzte Prüfung gestattet jedoch zu versichern, dass es sich da handelt entweder um die Vereinigung der Dämpfe von den oberflächlichen Spalten des Kegels oder um Wolken, die von der Kraterrinne vor oder hinter dem centralen Zacken ausgehen und langsam an diesem empor aufsteigen. Ueberhaupt nehmen hauptsächlich von dieser Kraterrinne und im besonderen in der Nachbarschaft des Südwestausschnittes die grossen Dampfströme ihren Ursprung, die an windstillen Tagen senkrecht mehrere Kilometer hoch steigen.

Der Bau des Kegels lässt nach Lacroix keinen Zweifel an der Art seiner Bildung; an einen Schuttkegel lasse sich gar nicht denken; es sei ein Cumulo-Vulcan, ein ungeheurer Wulst aus Andesit-Lava, der sich an der Mündung einer unterirdischen Oeffnung aufbaue; infolge der Langsamkeit der Bewegung, der Kontinuität und geringen Flüssigkeit des Magmas, das bei seiner Ankunft an der Oberfläche erstarrt, kann der Wulst seine gegenwärtige Gestalt behaupten anstatt einen Strom zu bilden, welcher wahrscheinlich hervorgegangen wäre, wenn der Zufluss der Masse aus der Tiefe viel schneller erfolgt wäre.

Die andauernden Abstürze von allen Teilen des Kegels erscheinen ausser Verhältnis zu den sie begleitenden Gasausströmungen, deren Austritt nicht ihre Ursache sein kann; Lacroix erblickt in ihnen eine Wirkung des andauernden Aufsteigens von Schmelzmasse, welche die bei der jähen Erstarrung zerspaltenen Gesteine disloziert. Diese Erklärungsweise erscheint berechtigt wegen der Lichterscheinungen, die bei Nacht immer zu sehen sind, so oft der Berg nicht von Wolken verhüllt ist. Dann ist der Kegel unregelmässig erhellt, nicht durch Flammen, sondern von sehr lebhaftem, sehr bestimmt begrenztem Leuchten in rother, einem Schmiedefeuer ähnlicher Färbung. Diese Lichtscheine treten zuerst sehr glänzend auf und verlieren dann fortschreitend an Intensität; sie entsprechen andesitischem Lavaschmelzflusse, der in den Spalten derselben schon erstarrten Lava aufsteigt und fortschreitend erkaltet. Wenige Stunden vor dem Absturze einer der Endnadeln des Kegels wurde an deren Stelle bei Nacht eine plötzliche, lebhafte Beleuchtung einer breiten Oberflächenstelle und das teilweise Erglühen des Kegels beobachtet.

Lacroix weist schliesslich darauf hin, dass, obwohl seit mehreren Monaten keine grosse Explosion des Pelé-Vulcans stattgefunden habe, die Aeusserungen vulcanischer Thätigkeit nicht weniger im Stillen und ohne Unterlass andauern. O. L.

Mineralneubildungen beim Brande von St. Pierre auf Martinique. — Die verheerende Feuersbrunst der Stadt Saint-Pierre bei der Eruption des Mont Pelé ist sehr ungleich aufgetreten; neben völlig verbrannten Häusern fanden sich danach auch solche, welche vom Feuer verschont oder kaum verletzt worden waren; 3 Kohlenlager aber brannten noch am 30. Juli, also fast 3 Monate nach der Katastrophe; dem einen von ihnen, das am Meeresufer und zugleich am Südende der Stadt gelegen war, entnahm Lacroix die von ihm in Comptes rendus CXXXV. Nr. 23, S. 1068 beschriebenen Schmelzprodukte. Das Gebäude war aus Bruchsteinen von Andesit der Nachbarschaft aufgeführt, die durch einen Mörtel aus mit gebranntem Korallenkalk gemischtem Meeressand verkittet wurden; dieser Meeressand ist durch Zerstörung (Desaggregation) der Andesite und ihrer Tuffe hervorgegangen und besteht aus Bruchstücken und Krystallen von Titanomagnetit, Hypersthen, Augit, Plagioklas (Andesin und Labrador) gemengt mit kleinen Bruchstücken von kompaktem Andesit, andesitischem Bimsstein und einigen Dacit-Quarzkörnern. Die Steine wurden von der Hitze verändert und in der Nachbarschaft der Maueröffnungen war der Luftzug

genügend stark, um eine vollständige Sehmelzung des Mörtels zu bewirken und eine Art von künstlicher, schwarzer Lava entstehen zu lassen, die in gewundnen Massen oder zu langen Stalaktiten geflossen ist. Auch die Andesitblöeke wurden stellenweise erweieht, sodass sie in sieh selbst sanken, aber nur ihre mikrolithisehe Grundmasse kam in völligen Fluss, während die mit blossem Auge erkennbaren Krystalle von Andesin und Labrador, Augit, Hypersthen u. s. w. mehr oder weniger vollständig erhalten blieben.

Je naeh der Geschwindigkeit der Erkaltung blieb das schwarze, blasige Glas entweder ganz amorph oder es sehied sieh ein Teil in Krystallen aus. Die Wirkung der Feuersbrunst ging also dahin, die Andesite wieder in den physikalischen und mineralogisehen Zustand zurüekzuversetzen, in welchem sie sieh im Augenblieke ihres Ausbruehs (ihrer „émission") befanden; man kann sie den Laven der jüngsten Explosionen des Mont Pelé zur Seite stellen, die aus denselben grobkrystallinisehen Einsprenglingen in krystallitenreiehem Glase von derselben Zusammensetzung bestehen. Die makroskopisehen Einsprenglinge haben unter dem Einflusse der zufälligen Erhitzung Umwandlungen derselben Art erfahren, wie man solche in Einsehlüssen basaltiseher Gesteine findet, nämlieh Ansehmelzung, peripherisehe Rekrystallisation der Feldspate, peripherisehe Umwandlung des Hypersthens in Augit, allgemeinverbreitete Entwieklung von Glaseinsehlüssen. Unter den aus dem Glase wieder ausgeschiedenen Krystallen findet man saure Plagioklase mit einigen Körnern von Augit; das neue Gestein ist also dann vollständig auf den Mineralbestand zurückgekommen, den es vor der Feuersbrunst besass; wo aber stellenweise die Einsprenglinge ganz gesehmolzen sind, unterliegen sie wegen ihrer Misehung mit dem umgebenden Glase einer mikrolithisehen Rüekkrystallisation zu einem Gewirr von langen Labradorstäbehen im Gemenge mit Augit, wenig Olivin und Glas.

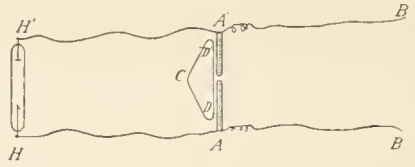
Im ganzen betraehtet zeigt also das Gestein das heterogene Aussehen eines Andesits, der kleine basisehere Knollen (nodules) von doleritisehem Basalt enthält, die mithin den „ségrégations" oder „énallogenen" Einsehlüssen gleichen. Das erscheint wichtig für eine mögliehe Erklärungsweise des Ursprunges der kleinen basisehen Partieen (pseudo-enclaves), welehe man so oft in gewissen vulcanisehen Gesteinen antrifft, da sie beweisen, wie versehiedene Mineralbestände aus einem und demselben Magma je naeh den Erstarrungsbedingungen hervorgehen können.

Die stalaktitisehen oder gewundenen Partien von diejenige der Andesite übertreffender Sehmelzbarkeit, die entweder dureh Sehmelzung von Mörtel allein oder in Mischung mit Sehmelzprodukten der benachbarten Andesitmauersteine entstanden sind, zeigen verwiekeltere Bestandsverhältnisse. Die flüssigsten unter ihnen waren diejenigen, in welchen alle Bestandteile durch die Schmelzung zerstört worden waren; das neuentstandene Gestein ist dann als wahrer Basalt mit Intersertalstruktur, ophitiseher Tendenz und häufiger Gegenwart von sehwarzem Glas zu bezeichnen; ein Ueberfluss an Olivin ist die Folge der Vergesellsehaftung einer grossen Masse von Hypersthen und Magnetit im Mörtel.

Die Produkte von geringerer Schmelzbarkeit unterseheiden sieh von den vorigen nur dadureh, dass eine mehr oder minder grosse Menge von korrodierten Bruchstücken oder noeh deutliehe Krystalle von Plagioklasen und Pyroxenen erhalten geblieben sind. Der Hypersthen, der manchmal überaus reiehlich vorhanden ist, findet sich hierbei niemals ganz unversehrt, doch ohne seine äussere Form verloren zu haben; vielmehr ist er gewöhnlieh ganz oder wenigstens teilweise in ein Haufwerk regellos orientierter Augitkörner umgewandelt oder in Mikrolithstäbehen desselben Minerals, die mit ihm naeh dem gewöhnlichen Gesetze verwaehsen sind, wobei die Augitnadeln von der Peripherie zum Krystalleentrum streben; endlieh wurden oft auch Paramorphosen nach Hypersthen von derjenigen monoklinen Pyroxenart mit geringer Doppelbreehung und einem Aufbau aus sehr feinen hemitropen Lamellen beobaehtet, welche sieh häufig in Steinmeteoriten findet und eine dimorphe Form zu rhombisehem Pyroxen zu sein scheint. Der ungeheure Ueberfluss an diesen in Augit umgewandelten und in einem basaltischen Gemenge verteilten Hypersthenkrystallen maeht dieses neubackne Gestein zu einer von allen bekannten normalen abweiehenden Gesteinsart. O. L.

Ueber die Fortpflanzungsgesehwindigkeit der X-Strahlen. — Naeh vielen erfolglosen Bemühungen, die Fortpflanzungsgesehwindigkeit der Röntgenstrahlen zu bestimmen, hat R. Blondlot neuerdings ein Verfahren angewandt, das dem naehgebildet ist, naeh welehem Roemer die Geschwindigkeit des Lichtes gemessen hat, und das wir im folgenden naeh Nr. 17 und 18 der „Comptes Rendus" kurz beschreiben wollen:

H und H^1 sind die Elektroden einer Röntgenröhre, d. h. einer so weit luftleer gemachten Röhre, dass bei elektrisehen Entladungen zwischen H und H^1 im Aussenraume Röntgenstrahlen auftreten; von H und H^1 aus führen Drähte naeh den Polen B und B^1 eines Induktionsapparates. In A und A^1 sind an diesen Drähten die beiden Hälften eines Hertz'sehen Wellenerregers angebracht, ein Apparat, der aus zwei in Vaselin eingebetteten Messingeylindern besteht; unterhalb desselben (in der Figur n e b e n ihm) befindet sieh eine in C geöffnete Drahtsehleife DD^1C, ein sogenannter Resonator, an dessen Funkenspiel man die Anwesenheit elektriseher Wellen erkennt.



Der Apparat wird nun so reguliert, dass Röntgenröhre und Wellenerreger gleiehzeitig funktionieren. Dann erreieht bei jeder Stromunterbreehung des Induktionsapparates die Potentialdifferenz zwischen H und H^1 einen Wert, der so hoeh ist, dass die Röntgenröhre in Thätigkeit tritt und die Entladung zwisehen diesen beiden Punkten eintritt. Wenn dann bei weiterem Anwachsen des Potentials im Wellenerreger ein Funke übergeht, erliseht die plötzlich jeder Elektrizitätszufuhr beraubte Röntgenröhre, während die oszillierende Entladung des Wellenerregers sieh fortsetzt und sehliesslieh zu Ende geht.

Wenn der Apparat in dieser Weise reguliert ist, so ist das zum Funktionieren der Röntgenröhre erforderliehe Potential nur um wenig höher als das Entladungspotential des Wellenerregers; es genügt nämlieh, den Abstand der beiden Cylinder, zwisehen denen der Funke in letzterem übergeht, um sehr wenig kleiner zu machen, damit die Entladung ausschliesslieh dureh ihn geht und die Röntgenröhre ganz ausser Spiel bleibt. Hieraus geht hervor — und dieser Umstand ist von allerhöchster Wichtigkeit für den ganzen Versuch —, dass die Röhre erliseht, sobald das Potential beim Beginn der Entladung um ganz wenig niedriger geworden ist, d. h. naeh einer Zeit, die kürzer ist als die Sehwingungsdauer des vierten Teiles einer Welle.

Andererseits kann man dureh eine einfaehe Ueberlegung zeigen, dass die im Resonator CDD^1 dureh Induktion des Wellenerregers erzeugte elektrisehe Kraft einen nennenswerten Betrag erst dann erreieht, wenn der Erreger bereits zum Teil entladen ist, und dass der Höehstbetrag dieser Kraft erst dann eintritt, wenn derselbe sieh schon entgegengesetzt geladen hat, d. h. wenn die halbe Sehwin-

gungsdauer oder Periode einer Welle bereits vorüber ist. Dann ist aber, wie eben erwähnt, die Röhre bereits völlig erloschen (dies tritt ja schon vor Ablauf einer viertel Periode ein), so dass, wenn der Resonator zu schwingen anfängt, keine Röntgenstrahlen mehr ausgesandt werden. Daher können letztere die Resonatorfunken in keiner Weise mehr beeinflussen, was man durch Dazwischenstellen einer Bleiplatte kontrollieren kann, die alle Röntgenstrahlen auffangen würde. Man bemerkt dann keinerlei Veränderung im Aussehen der Funken.

Wenn man hingegen die kurzen Drähte AH und A^1H^1 durch lange zusammengebogene Drähte ersetzt, aber die Röhre unverändert auf ihrem Platze lässt, so können die Entladungserscheinungen in der Röntgenröhre erst später stattfinden; die elektrischen Wellen müssen sich nämlich erst an dem langen Draht fortpflanzen, gelangen später zur Röhre und alles, auch der Augenblick des Erlöschens der X-Strahlen, verzögert sich um die Zeit, welche die Wellen zum Zurücklegen dieser Verlängerung benötigen, die man also durch Anwendung recht langer Drähte nach Belieben vergrössern kann.

Jetzt kann man auch konstatieren, dass noch gleichzeitig mit dem Entladungsfunken im Resonator X-Strahlen auftreten. Wenn man nämlich zwischen Resonator und Röhre eine Bleiplatte setzt, die alle Röntgenstrahlen auffängt, nimmt man eine erhebliche Abschwächung der Funken wahr, da durch Auffangen dieser Strahlen ihre verstärkende Wirkung aufgehoben wird.

Wenn man aber nunmehr die Röhre allmählich vom Resonator entfernt (wobei der zusammengebogene Draht sich mehr und mehr auseinanderfaltet), ohne die Drahtlänge zu verändern, so brauchen die Röntgenstrahlen, um von der Röhre nach dem Resonator zu gelangen, immer mehr und mehr Zeit. Die Wirkung ist also dieselbe, wie die einer Verlängerung des Drahtes, vorausgesetzt, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Strahlen von derselben Grössenordnung ist wie die der elektrischen Wellen. Die Wirkung der X-Strahlen auf die Entladung wird also, so sonderbar dies auf den ersten Blick aussehen mag, mit grösserer Entfernung der Röhre zunehmen. Wenn man aber hierbei bis zu einem Punkte gelangt ist, derart, dass die Strahlen bei ihrer Ankunft in C gerade auf einen möglichst hohen Wert der elektrischen Kraft treffen und also eine besonders starke Wirkung ausüben können, wird fortgesetztes Aufwickeln des Drahtes keine Erhöhung der Wirkung mehr zur Folge haben können; da alle Erscheinungen hier periodisch sind, d. h. einen regelmässigen Wechsel von Zu- und Abnehmen zeigen, wird nämlich dann der Zeitpunkt des Zusammentreffens von Strahlen und elektrischer Kraft mit einem Moment zusammenfallen, in dem diese bereits abgenommen hat, und wird daher die Wirkung geringer sein. Da bei diesen Erwägungen die Gleichheit der Grössenordnung der Fortpflanzungsdauer von X-Strahlen und elektrischen Wellen die Voraussetzung gewesen ist, so muss das Auftreten eines solchen Maximums ein Beweisgrund für die Richtigkeit dieser Annahme sein.

Nun kann man aber noch weiter gehen und mit dieser Versuchsanordnung das Verhältnis der beiden Geschwindigkeiten bestimmen:

Wenn man die Stellung der Röhre bestimmt hat, bei der die beste Wirkung der Röntgenstrahlen stattfindet, verlängere man die Verbindungsdrähte um α Centimeter; damit verzögert man den Augenblick des Aufhörens der X-Strahlen um $\frac{\alpha}{V}$ Sekunden, wenn V die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Wellen bedeutet. Wenn man also die vorher erreichte Maximalwirkung wiederherstellen will, so muss man die Entfernung zwischen Röhre und Unterbrechungsstelle des Resonators um einen bestimmten Betrag verkleinern (wir sahen ja, dass eine Vergrösserung dieser Entfernung einer Verlängerung des Drahtes gleichkommt); diesen Betrag wollen wir mit β bezeichnen. Es muss also, wenn V' die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der X-Strahlen bedeutet, $\frac{\beta}{V'} = \frac{\alpha}{V}$ sein. Der Versuch ergiebt das Verhältnis der beiden Längen, $\frac{\beta}{\alpha}$; und dieses Verhältnis ist, laut obiger Gleichung, gleich $\frac{V'}{V}$.

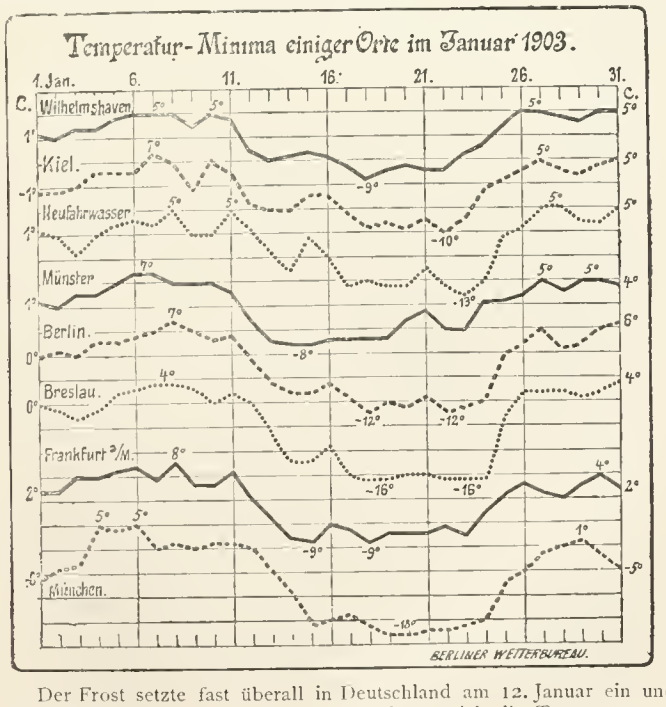
Da nun Blondot's Versuche mit grosser Annäherung dieses Verhältnis als gleich Eins ergeben, so ist hiermit erwiesen, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Röntgenstrahlen dieselbe ist, wie die der elektromagnetischen Wellen und also auch dieselbe, wie die des Lichtes.

Ganz übereinstimmende Resultate erhält Blondlot durch eine Abänderung dieser Methode, indem er nicht die Verbindungsdrähte verlängert oder verkürzt, sondern die Länge des Resonatordrahtes, und damit die Zeit, welche die elektrischen Wellen bis zum Erreichen der Unterbrechungsstelle brauchen, abändert.

Die Wichtigkeit dieser Versuche liegt unseres Erachtens vor allem in dem Umstande, dass hiermit ein neues Argument für die Anschauung erbracht ist, nach der die Röntgenstrahlen in Aetherschwingungen bestehen, die sich von den Lichtstrahlen vor allem durch die Kleinheit ihrer Wellenlängen unterscheiden, was neuerdings auch durch die Versuche von Haga und Wind über Beugung der X-Strahlen (s. Naturw. Wochenschr. Nr. 11) eine Bekräftigung erfahren hat. A. Gradenwitz.

Wetter-Monatsübersicht.

Innerhalb des vergangenen **Januar** fand ein zweimaliger Umschwung aller Witterungsverhältnisse statt. Während des ersten Monatsdrittels und wiederum gegen Ende des Monats war es in ganz Deutschland trübe, feucht und mild bei oft sehr heftigen südwestlichen Winden, wogegen in der Zwischenzeit trockenes, klares Frostwetter herrschte. An den Tagen vom 3. bis 11. wurden im Binnenlande, namentlich im Süden, 10° C. häufig überschritten, **Karlsruhe** brachte es am 5. Januar bis auf 14° C. und auch die niedrigsten Temperaturen, die von verschieden gelegenen Orten die beistehende Zeichnung wiedergiebt, gingen zu wiederholten Malen nicht unter 5° herab.

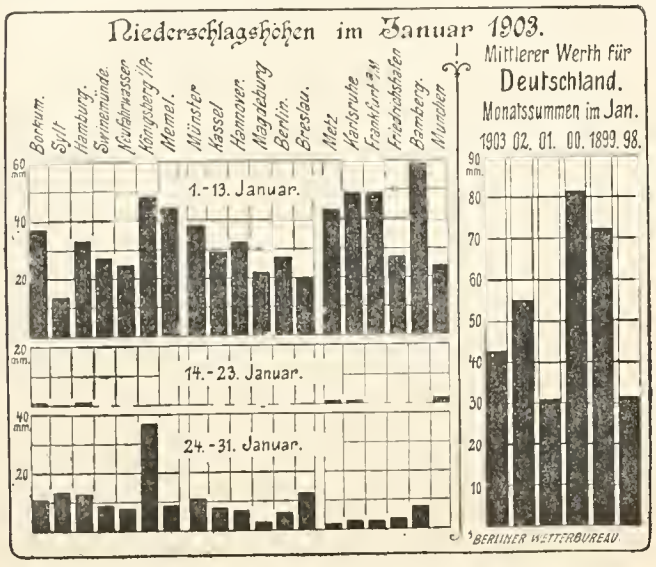


Der Frost setzte fast überall in Deutschland am 12. Januar ein und wurde bald ziemlich strenge. Dann änderten sich die Temperaturver-

hältnisse eine Zeitlang in den meisten Gegenden nur wenig, in **München** sank das Thermometer in der Nacht zum 19. und zum 20. auf: —18° C. Nur im Ostseegebiete nahm die Kälte noch ein paar Tage länger zu, ohne jedoch eine solche Schärfe wie im letzten Dezember zu erlangen. Da die nachfolgende Erwärmung sich wieder beinahe gleichzeitig vollzog, so war der Uebergang zu Tauwetter in Ostdeutschland bedeutend schroffer als im Westen.

Zum ersten Male seit März des vergangenen Jahres lagen die **Monatsmittel der Temperaturen über ihren normalen Werten**, die in allen Teilen Deutschlands ungefähr um einen Grad übertroffen wurden. Während es aber sonst in milden Wintermonaten an Sonnenschein meistens zu fehlen pflegt, war er diesmal reichlicher als gewöhnlich im Januar bemessen, weil nämlich während der kalten Zeit grösstenteils wolkenloser Himmel herrschte. In Berlin z. B. wurden 50 Sonnenscheinstunden aufgezeichnet und nur etwa 40 im Durchschnitt der früheren Januarmonate.

Wie aus der folgenden Zeichnung ersichtlich ist, waren die Niederschläge bis zum 13. Januar recht ergiebig, besonders in Süddeutschland



und an der östlichen Ostseeküste. Sie begannen mit Schneefällen, die jedoch gleich am 2. Januar in Regen übergingen und sich erst am 12. wiedereinstellten. Darauf blieb das Wetter in den meisten Gegenden **zehn Tage lang völlig trocken.** Vom 24. bis zum Ende des Monats fanden neuerdings ziemlich häufige Regenfälle, seltener Schneefälle statt, doch kamen nur in der Nähe der Küste, wo sie verschiedentlich von Südwest- und Weststürmen begleitet waren, etwas bedeutendere Regenmengen vor. Der gesamte Ertrag der Niederschläge, der im Mittel für die berichtenden Stationen 42,7 Millimeter betrug, war zwar nur 3 Millimeter kleiner, als ihn die gleichen Stationen in den letzten zwölf Januarmonaten durchschnittlich geliefert haben, sehr bedauerlich aber war der **Mangel an Schnee während des Frostwetters**, der überall zu Befürchtungen für die Wintersaaten Anlass gab.

* * *

Auch in der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes machten sich sehr scharfe Gegensätze zwischen Anfang und Ende und der Mitte des Monats geltend. Bis zum 11. Januar wurde der grössere Teil Europas von tiefen Barometerdepressionen eingenommen, die vom atlantischen Ocean bei den britischen Inseln erschienen und mit starken, vielfach stürmischen Südwestwinden in nordöstlicher Richtung weiterzogen. Barometrische Maxima von mässiger Höhe befanden sich dabei meist in Südeuropa und Ostrussland. Während die letzte Depression auf der Nordsee in zwei Teile zerfiel, von denen der eine über die Ostsee nach Nordrussland, der andere über Frankreich nach Oberitalien gelangte, rückte aus höheren Breiten des atlantischen Oceans ein umfangreiches Maximum langsam ostwärts vor. Dadurch wurde in Deutschland eine Drehung der Winde nach Nordost mit starker Abkühlung und allmählicher Aufheiterung des Wetters herbeigeführt. Noch viel empfindlicher war aber die Kälte in Südschweden, wo am 13. früh das Thermometer zu **Karlstad** am Wenernsee —24° C. zeigte und etwas nördlicher, zu **Philipstad** sogar auf —36° C herabgegangen sein soll.

Bis zum 18. verweilte das barometrische Maximum in der Nähe der Ostsee und nahm dabei bis auf über 785 Millimeter an Höhe zu. Dann verschob sich der grössere Teil seines Gebietes nach Oesterreich-Ungarn und der Balkanhalbinsel und bewirkte dort ebenfalls ausserordentliche Kälte, die zwischen dem 21. und 27. z. B. in **Klagenfurt** —26, in **Gleichenberg** und **Sofia** —27, in **Tarnopol** —28° C. erreichte. Bei Schottland aber traten seit dem 22. Januar neue tiefe Minima auf, die vom atlantischen Ocean zum europäischen Nordmeere zogen und deren warme, dampfgesättigte Südwestwinde zunächst in West- und Mitteleuropa, später auch im Südosten dem Frostwetter ein Ende machten.

Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Ernst Haeckel, (Jena), Gemeinverständliche Vorträge und Abhandlungen aus dem Gebiete der Entwicklungslehre. 2 Bände Grossoktav (I. X und 420 Seiten. II. X und 380 Seiten.) Mit 80 Abbildungen im Text und zwei Tafeln im Farbendruck. Zweite vermehrte Auflage der gesammelten populären Vorträge. Verlag von Emil Strauss in Bonn. — Preis gebunden 13.50 Mk.

Bei der Bedeutung Haeckel's als Stabstrompeter der Darwin'schen Theorie und da er durch sein unerschrockenes Vorgehen und noch bis in die allerletzte Zeit hinein durch seine „Welträtsel" viel Staub aufgewirbelt hat, ist eine Kenntnis seiner Schriften für jeden Biologen, auch für den, der sich ihm in Vielem nicht anschliessen kann, geboten. Die vorliegende bequeme Zusammenfassung seiner Vorträge und Abhandlungen, die die Entwicklungslehre betreffen, ist daher dankenswert. Die Ansichten Haeckel's sind besonders bekannt, und sie sind deshalb sehr geeignet als Beispiele für die Naturphilosophie materialistischer Färbung zu dienen, als bequeme Handhaben, die Naturphilosophie in Bahnen zu bringen, die sich von Metaphysischem besser freihält. Sicherlich würde Haeckel es weit von sich weisen ein Metaphysiker genannt zu werden, allein er hat mit diesem gemeinsam, dass er zu weit über die Erfahrungsthatsachen hinausgeht in dem Bestreben schon jetzt ein abgeschlossenes Weltbild zu liefern und infolgedessen zu Folgerungen zu gelangen, die logisch den metaphysischen gleichwertig sind; auch ist er nicht kritisch genug in der Scheidung dessen, was der Naturforscher als Thatsache annehmen darf und was nicht. Uebrigens ist ja derzeitig noch unsere gesamte Naturwissenschaft mit metaphysischen Begriffen durchsetzt, sodass nicht etwa Haeckel eine Ausnahme bildet. Nur zeichnet er sich dadurch aus, dass er von vornherein seine weitgehenden Resultate ins breite Volk zu werfen sich bemüht hat und deshalb naturgemäss weitgehenderen Anfeindungen ausgesetzt gewesen ist und noch ist, als ein Gelehrter, der zunächst seine wirklichen oder vermeintlichen Erfolge seinen Kollegen vorlegt, um durch eine gewünschte Kritik eine Förderung der Probleme zu versuchen. Resultate und Behauptungen, die von dem Alltäglichen abweichen, werden stets Feinde finden, weil eine tiefgreifende Veranlagung den Menschen zwingt das abzulehnen, was ein Gegensätzliches zu dem ihm Gewohnten bildet, insbesondere dann, wenn er mit dem Gewohnten bisher erträglich oder vielleicht angenehm ausgekommen ist. Ein Naturforscher sollte sich aber nicht in einen Streit hineinreissen lassen über die Fragen nach den höchsten und letzten Problemen, deren „Lösung" derzeitig nur durch Stimmungen und Wünsche möglich ist, sondern er sollte stets nach naturwissenschaftlicher Methode vorgehen und streng den Versuch machen die Ansichten zu scheiden, die die blosse Gewohnheit eingepflanzt haben, von denen, die sich durch eine logische Verarbeitung der Thatsachen ergeben. Gewiss — auch dabei wird hier nicht sofort und unbedingt eine Einigung erzielt werden, weil das, was für den einen eine Thatsache ist, für den anderen überhaupt nicht vorhanden ist; aber die Erfolge und der gleichmässige Fortschritt der Wissenschaft als Ganzes berechtigt doch zu der Hoffnung, dass über solche Kontroversen eine Einigung immer möglich sein wird. Haeckel steht auf dem Boden der naturwissenschaftlichen Methodik, der einzigen, die eine natürliche Weltansicht ermöglicht, und er wird daher nicht zugeben, dass etwa er Thatsachen benutze, die als solche nicht von jedermann anerkannt werden könnten; er ist daher wirklich der Meinung, dass die Naturforschung schon jetzt eine Lösung des Welträthsels zu bieten oder doch hinreichend begründet zu erschauen vermag. Seine Ansicht, dass er ausschliesslich allseitig anzuerkennende Thatsachen benutze, ist aber nicht richtig; hier ist der Hebel anzusetzen, um weiterzukommen: eine Kritik der Erfahrungsthatsachen muss den Boden so ebnen,

dass ihn all und jeder begehen kann. Nur ein Beispiel. Haeckel sagt (I p. 174): die Seele habe eine individuelle Entwicklungsgeschichte. Um das aber behaupten zu können, dazu bedarf es doch der Beobachtung der „Seele"; in Wirklichkeit aber können wir naturhistorisch nur Werte beobachten, die man im Gegensatz zum Körperlichen als geistige, seelische u. s. w. Werte bezeichnen kann. Eine individuelle Seele ist nicht zu beobachten; man kann also auch nicht ihre Entwicklung schildern. Was sich beobachten lässt, ist, dass die seelischen Werte mit der individuellen körperlichen Entwicklung sich ändern; die letztere kann man beobachten, ja sogar die Annahme seelischer Werte bei anderen Menschen und Tieren ist eine blosse theoretische Annahme, die freilich durchaus im Sinne der Erfahrung liegt. Das wären die zu allererst festzustellenden Daten, die zur Grundlage zu nehmen sind, wenn man sich wie Haeckel über „Zellseelen und Seelenzellen" äussern will. Dies nur ein Beispiel für viele. P.

Dr. Hermann Credner, ord. Prof. an der Univ. Leipzig u. Dir. der k. sächs. geolog. Landesanstalt, Elemente der Geologie. 9. neubearbeitete Aufl. Mit 624 Abb. Wilhelm Engelmann in Leipzig 1902. — Preis 15 Mk.

Von dem bewährten Buch, dass sich bald zu einem Lehrbuch der Geologie ausgewachsen hat, liegt wiederum eine neue Auflage von 802 Seiten vor, die mit Geschick den neuen Errungenschaften gerecht wird. Das Werk ist so bekannt, dass sich ein näheres Eingehen auf dasselbe erübrigt. Es sei daher nur darauf aufmerksam gemacht, dass der in den früheren Auflagen als „physiographische Geologie" bezeichnete Abschnitt nicht mehr aufrecht erhalten worden ist, sondern dass der grösste Teil seines Inhaltes mit der Lehre von den endogenen Vorgängen verflochten worden ist. Ferner ist der Abschnitt über dynamische Geologie, „um dem Studierenden gleich von Beginn an durch die Schilderung der Lebensprozesse der Erde ein warmes, einsichtiges Interesse für die Aufgaben der geologischen Wissenschaft einzuflössen", dem rein beschreibenden, petrographischen Teil vorangestellt worden.

Dr. E. Dennert, Lernbuch der Erdkunde. Verlag von Justus Perthes in Gotha. 1902. 248 S. — Preis geb. 2.40 Mk.

Jeder Lehrer der Geographie weiss, wie schwer es ist, die Schüler zu einem zweckmässigen häuslichen Arbeiten in diesem Fache anzuhalten. Von diesem Gesichtspunkte geht der Verfasser des vorliegenden Leitfadens aus, der über die hier befolgte Methode im Geographischen Anzeiger, März 1902, und in den Lehrproben und Lehrgängen, April 1902, ausführlich gehandelt hat. In französischen Lehrbüchern der Erdkunde findet man wohl unten auf der Seite Fragen und Befehle, die dem Schüler eine Anleitung zum Arbeiten geben und ihn instand setzen sich zu prüfen, ob er wirklich alles, was er aus Text und Karte lernen sollte, beherrscht. Ein ähnliches Verfahren ist hier zur Anwendung gekommen, nur dass der zusammenhängende Text fehlt: zum Ersatz gibt der Verfasser eine Anzahl von Notizen im Lapidarstil: kurze, aber treffende Charakteristiken der Länder, Angaben über die Erzeugnisse, die Merkwürdigkeiten u. dgl. Nicht überall schmiegt sich der Stoff gleichmässig dieser Art der Behandlung, im ganzen aber ist er mit grossem Geschick bearbeitet. Als Ergänzung sind regelmässig Uebersichten über die Geschichte des Landes gegeben, bei denen sich hin und wieder Ausstellungen machen liessen; auch Verfassung, Militär, Flotte und Landesfarben werden berücksichtigt. Ungemein übersichtlich ist die scharfe Rubrizierung; seinen Anteil an diesem Vorzuge hat der treffliche Druck, der sogar etwas zu verschwenderisch ausgefallen ist. Der Stoff ist auf die Klassen V bis IIb verteilt und nach den neuesten Lehrplänen geordnet. Den Schluss bildet daher die mathematische Geographie und eine Uebersicht über die Verkehrswege. Eine Anzahl von Beobachtungsaufgaben soll gleichfalls zur Selbstthätigkeit anregen.

Die erwünschte Grössenvergleichung mit dem Deutschen Reiche dürfte für den Schüler vielfach unausführbar sein. Einigen Eintrag ferner thut es der Methode des Verfassers, wenn er bei den erfragten Orten allerlei Bemerkenswertes in Klammern dazusetzt; der Schüler kann sich da häufig das Studium der Karte ersparen. Aehnlich ist es in dem Falle, wo am Fusse die Aussprache der Namen gegeben wird. Hier ist zu bemerken, dass die Bezeichnung der betonten Silbe nicht gleichmässig durchgeführt, auch wohl einmal unrichtig angegeben ist; es heisst: Dora Baltéa, Ticíno, Mónaco, Marsála, Cágliari, Ángora, Sumátra, Batáva castra. Gegen die Aussprache mancher Namen z. B. der Bahama-Inseln nach englischer Weise wird man sich sträuben. Zwischen dem Kehllaut ch (in ach) und dem Gaumenlaut ch (in ich) wird wie gewöhnlich nicht geschieden; schwerer ist die Unterlassung der Unterscheidung zwischen stimmlosem und stimmhaftem sch, da Bezeichnungen wie: angschu, schirongd, dischong manchen peinlich berühren werden.

Noch einige Einzelheiten mögen erwähnt werden. Die Türken sind erst 1356 nach Europa hinüber gekommen. Wenn ihre Sprache kurzweg als mongolisch bezeichnet ist, werden die Ungarn ihnen gegenüber bevorzugt. Dass die Basken Reste der alten Iberer sind, ist nicht ausgeschlossen; aber den schärfsten Einspruch muss man gegen die Angabe erheben, dass nicht nur Holland und Deutschland westlich der Elbe, sondern sogar Jütland und Dänemark einst von Kelten bewohnt gewesen seien. Das russische Wegemass heisst Werst; die portugiesische Münze real hat den vereinfachten Plural reis, ein Singular rei existiert nicht. Genf hat eine wirkliche Universität. Serai und Minareh sollten nicht immer wieder in französischer Orthographie erscheinen, zumal diese eine falsche Aussprache mit sich bringt. Ein anderer herkömmlicher Fehler findet sich in der Schreibung von Chalon a. d. Saône, das von Châlons a. d. Marne zu scheiden ist. Auch sei noch darauf hingewiesen, dass es der Allier und Canal de Bourgogne heissen muss. Doch dies sind alles geringfügige Ausstellungen in Punkten, die ausserhalb des Faches des Verfassers liegen.

Ob sich das Buch in den Schulen einführen wird, kann trotz seiner Brauchbarkeit bezweifelt werden; pflegt es doch der Wunsch des Lehrers zu sein, das geographische Pensum möglichst in der Unterrichtsstunde zu erledigen. Zur Vorbereitung auf eine Prüfung mag es bestens empfohlen sein. Jedenfalls wird es demjenigen, welcher es im Sinne des Verfassers durcharbeitet, verhältnismässig leicht gemacht, sich eine sehr schätzenswerte Kenntnis in der Erdkunde zu erwerben. Falck.

T. W. Backhouse, Publications of West Hendon House Observatory, Sunderland. Nr. II. 1902.

Der stattliche, reich mit Tafeln und graphischen Darstellungen ausgestattete Band enthält mannigfachen, interessanten Inhalt. Zunächst setzt Backhouse seine bereits im I. Bande (1891) begonnenen Studien über die Struktur des Universums fort, die sich namentlich auf die neueren Himmelsaufnahmen von Roberts und anderen stützen. Er hat auf diesen Platten zahlreiche reihenartige Anordnungen von Sternen und streifenähnliche sternlose Zonen entdeckt, über deren Bedeutung wohl noch nicht das letzte Wort gesprochen ist, wenngleich derartige Anordnungen sehr wohl auch in rein zufälligen Punkthaufen anzutreffen sein dürften. — Eine Reihe interessanter Zeichnungen der Kometen Barnard (1886) und Holmes (1892) schliessen sich diesen stellaren Untersuchungen an. Es folgen darauf sorgfältige Messungen der Lage des Gegenscheins (eines zum Zodiakallicht gerechneten, der Sonne jedoch nahezu gegenüberstehenden, sehr schwachen Lichtflecks), und Nordlichtbeobachtungen nebst Betrachtungen über die Periodizität der Nordlichter, die Veeders Annahme eines

Zusammenhanges mit der Sonnenumdrehungszeit von $27\frac{1}{4}$ Tagen zu stützen geeignet scheinen. — Den Abschluss des Bandes bilden Mitteilungen über veränderliche und mutmasslich veränderliche Sterne in den Zwillingen, dem Hercules und Adler.

R. H. Blochmann, Licht und Wärme. Mit 81 Abbild. Leipzig, C. E. Poeschel. 1902. 272 Seiten. Preis geh. 3.80 Mk.

Sachlich bringt das Büchlein nicht mehr, als in jeder Schulphysik zu finden ist. Der Unterschied gegenüber einem besseren Schulbuch besteht in der etwas weitläufigeren Darstellung, die aber durchweg recht oberflächlich bleibt, einer geringen Uebersichtlichkeit und einer geringeren Zahl von Abbildungen. Einige Zeichnungen, wie z. B. die der Dampfmaschine und Lokomotive, müssen als misslungen bezeichnet werden.

Litteratur.

Bjerknes, Prof. V.: Vorlesungen üb. hydrodynamische Fernkräfte nach **C. A. Bjerknes' Theorie. II. Bd.** Mit 60 Fig. im Text und auf 2 Tafeln. (XVI, 316 S.) Lex. 8°. Leipzig '02, J. A. Barth. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11,50 Mk.

Bösenberg, W.: Die Spinnen Deutschlands. IV. Mit 9 Taf. (S. 289—384.) Stuttgart '02, E. Nägele. — 20 Mk.

Credner, Prof. Dir. Geh. Bergr. Dr. Herm.: Elemente der Geologie. 9., neubearb. Auflage. (XVIII, 802 S. mit 624 Abbildgen.) gr. 8°. Leipzig '02, W. Engelmann. — 15 Mk.; geb. in Halbfrz. 17,50 Mk.

Hofmann, Prof. Dr. Karl: Die radioaktiven Stoffe nach dem gegenwärtigen Stande der wissenschaftlichen Erkenntnis. (54 S.) gr. 8°. Leipzig '03, J. A. Barth. — 1,60 Mk.

Mach, em. Prof. Dr. E.: Populär-wissenschaftliche Vorlesungen. 3. verm. u. durchgeseh. Aufl. (XI, 403 S. m. 60 Abbildgn.) 8°. Leipzig '03, J. A. Barth. — 6 Mk.; geb. in Leinw. 6,80 Mk.

Mühlberg, Prof. Dr F.: Geologische Karte der Lägernkette. Aus Siegfried-Atlas übergedr. 1 : 25000. 50×71,5 cm. Farbdr. Mit Erläutergn. [Aus: „Eclogae geologicae Helvetiae".] (S. 245—270.) gr. 8°. Bern '02, A. Francke in Komm. — 4,80 Mk.

Verhoeff, Dr. Karl W.: Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Thorax der Insekten m. Berücksicht. der Chilopoden. Mit 7 Taf. (48 S. m. 7 Bl. Erklärgn.) Halle, Leipzig '02, W. Engelmann in Komm. — 8 Mk.

Wähner, Prof. Dr. Frz.: Das Sonnwendgebirge im Unterinnthal. Ein Typus alpinen Gebirgsbaues. **1. Tl.** Mit 96 Abbildgn., 19 Lichtdr.-Taf. u. 1 geolog. Uebersichtskarte. (XII, 356 S.) gr. 4°. Wien '03, F. Deuticke. — 35 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. med. Krey in Sonderburg. — Ueber den Wert der „Wünschelrute" giebt Artikel p. 224 Auskunft. Historisches über dieselbe finden Sie in Carus Sterne, Die Wahrsagungen aus den Bewegungen lebloser Körper unter dem Einfluss der menschlichen Hand. Weimar 1862. Auch Meyer's Konversationslexikon bringt einen guten Artikel über die Wünschelrute.

Herrn H. Weiss, Petrefaktenhändler in S. — In Ergänzung unserer Briefkastennotiz in Nr. 17 können wir Ihnen noch mitteilen, dass ein vollständiges Verzeichnis der in Solenhofen gefundenen Tier- und Pflanzenarten enthalten ist auf S. 289—295 von C. W. von Gümbel, Geognostische Beschreibung der fränkischen Alb. Kassel 1891. (Mit Beiträgen von L. von Ammon gerade für Solenhofen.)

Herrn B. — In der That kommen Erscheinungen, die an vulkanische erinnern, auf brennenden Bergehalden vor, so berichtet Bergrat Pommer in der „Praktischen Geologie" Berlin Nov. 1902 über eine Explosion auf einer Bergehalde. Am Sonntag den 25. Mai 1902 nachmittags gegen $2\frac{1}{2}$ Uhr — sagt der Genannte — hat in der Bergehalde der Zeche Kaiser Friedrich bei Barop eine Explosion stattgefunden, bei welcher grosse Bergemassen losgerissen und in die angrenzenden Gärten geschleudert sind. Mit den Bergemassen hat sich gleichzeitig ein starker Wasserstrom in die Gärten ergossen, welcher den auf der Halde befindlichen Berieselungsteichen entstammt. Da die noch im Innern brennende Halde durch aufgepumpte Wasser — 1,5 bis 2 cbm pro Minute — berieselt wird, ist anzunehmen, dass ein Teil des aufgepumpten Wassers im Innern einen Feuerherd angetroffen hat und dadurch verdampft ist. Die hierbei entwickelten Wasserdämpfe sind in Spannung geraten und haben unter hohem Druck den Auswurf der Bergemassen bewirkt. Nach den Beobachtungen der Anwohner ist die Explosion unter einem donnerartigen Knall vor sich gegangen. Mit dem Auswurf der Bergemassen ist gleichzeitig eine grosse Feuersäule aufgestiegen. Die Menge der ausgeworfenen Berge wird auf 400 cbm geschätzt. Unter den herausgeschleuderten Massen befinden sich Stücke bis zu 50 kg; sie bestehen fast ausschliesslich aus ausgebrannten und rot gefärbten Bergen. Der Krater, welcher sich bei der Explosion gebildet hat, ist ungefähr 4 m tief und zeigt ziemlich steile Böschungen.

Herrn Lehrer E. in Bonn. — Ihre Auffassung vom Ernährungsprozesse der Tiere und Pflanzen ist nicht unrichtig. Der Aufbau erfolgt bei beiden in der That durch den Verbrauch organischen Nährmateriales mit dem Unterschiede, dass die Pflanzen sich diese organische Nahrung selber herstellen können, also die Stärke- und Zucker-„Fabrikanten", besser -„Produzenten" darstellen, die Tiere sie dagegen bereits vorgebildet von aussen aufnehmen müssen, indem sie die Rolle der lediglich „konsumierenden" spielen.

Der Kreislauf des Stoffes in der Natur geht im wesentlichen so vor sich, dass das Wasser und Bestandteile der Luft und der Erde — Kohlensäure und anorganische Salze — von den Pflanzen in organische Substanz verwandelt werden, dass die Tiere sich diese von den Pflanzen produzierten Nährstoffe direkt oder indirekt durch Fressen aneignen, und dass endlich beide, Pflanzen wie Tiere, nach dem Tode wieder in dieselben anorganischen Bestandteile zerfallen, aus denen die Pflanzen die organische Substanz bildeten, aus denen andere Gewächse von neuem organische Substanz aufzubauen vermögen. Dieser Zerfall, dieses „zu Staub werden" geschieht durch die Lebensthätigkeit bestimmter Mikroorganismen, Fäulnis und Gärung verursachender sowie Stickstoff abbauender Bakterien. Daraus, dass die Tiere betreffs ihrer Ernährung auf die Pflanzen angewiesen sind, folgt ohne weiteres, dass der Bestand an Organismen unter normalen Verhältnissen sich derart regeln muss, dass die Gesamtmasse der Tiere, als der ausschliesslichen Konsumenten, geringer sein muss, als die der Produzenten, der Pflanzen. Aendert sich dieses Verhältnis, so ist die notwendige Folge die, dass ein Teil der Tiere hungern oder zu Grunde gehen muss. Aus ebendemselben Grunde muss auch die Masse der fleischfressenden Tiere geringer sein, als die der Pflanzenfresser.

Nicht ganz korrekt ist Ihre Bezeichnung, dass die Baustoffe im Innern des Pflanzenkörpers „durch die Siebröhren, bald in gelöster, bald in ungelöster Form, an die Stellen des Verbrauchs ..... wandern". Es ist bei der Stoffwanderung wohl zu unterscheiden zwischen der im Wasser gelösten Nahrung, die vorwiegend aus Salzen und Zucker besteht, und zum Teil in den Gefässen und Tracheiden, zum Teil, wie der Zucker, wohl auch in den lebenden Zellen der Rinde sich fortbewegt, und den Eiweissstoffen, die Sie wohl unter „ungelöste Baustoffe" verstehen, und welche — und zwar nur sie — in den Siebröhren transportiert werden.

Ihre Meinung, dass die Pflanzen eines Magens nicht bedürften, „weil unverdauliche Teile doch nicht vorkommen", und weil dementsprechend keine Exkrete abgeschieden werden, entspricht wohl nicht der Wirklichkeit. Ausscheidung unbrauchbarer oder für den Aufbau des Pflanzenkörpers doch nicht unmittelbar verwendbarer Stoffe findet sehr häufig statt. Aetherische Oele und Harze, wie sie im Innern von Haaren, Drüsen, Oelbehältern, Zwischenzellräumen und dergl. abgesondert werden, Krystalle von oxalsaurem oder kohlensaurem Kalk, Gerbstoffe u. s. w. stellen in vielen Fällen Endprodukte des Stoffwechsels vor, die natürlich, da es der Pflanze an einem bestimmten Abscheidungsorgan fehlt, im Innern des Körpers verbleiben müssen, daher der nicht mikroskopischen Beobachtung entgehen. Der Grund dafür, dass die Pflanze einen Magen nicht besitzt, ist der, dass die Arbeitsteilung bei ihr keine so weitgehende ist, wie beim Tiere. Bei ihr besitzt jede einzelne lebende Zelle eine viel grössere Selbständigkeit, als im Körper des Tieres, wenigstens des höher entwickelten, ja führt in gewissem Sinne mehr ein Einzelleben, als dies im tierischen Organismus der Fall ist.

Dr. Seckt.

Herrn P. H., Grünberg. — Jeder Strom, der einen Leiter durchfliesst, erzeugt um diesen herum ein magnetisches Feld; was durch eine Magnetnadel gezeigt wird, die sich senkrecht zu einem vom Strom durchflossenen Draht stellt, d. h. als Tangente eines den Draht umgebenden Kreises. Wenn sich in diesem magnetischen Feld ein zweiter Leiter befindet, so erzeugt jede Veränderung des magnetischen Feldes in ihm einen Strom. Daher hängen Ihre beiden Fragen zusammen. Ein Stoff, der die Induktionswirkungen aufhebt, darf den Wirkungen eines Magneten den Durchtritt nicht gestatten. Als Stoff dieser Art dürfte nur Eisen anzusehen sein. Werden die Pole eines Magneten durch ein Stück Eisen verbunden, so wirkt der Magnet gar nicht auf seine Umgebung. Und legt man den stromführenden isolierten Draht in ein Eisenrohr, so wird ausserhalb auch kein Strom induziert werden. Besteht das Rohr aus anderem Metall (Kupfer), so verläuft der Induktionsstrom in diesem und der Leiter aussen bleibt frei.

Inhalt: J. Meisenheimer: Die Methode der Variationsstatistik und ihre bisherigen Ergebnisse auf dem Gebiete der Zoologie. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** A. Lacroix: Ueber den gegenwärtigen Zustand des Vulcans Mont-Pele auf Martinique. — Lacroix: Mineralneubildungen beim Brande von St. Pierre auf Martinique. — R. Blondlot: Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der X-Strahlen. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Ernst Haeckel: Gemeinverständliche Vorträge und Abhandlungen aus dem Gebiete der Entwicklungslehre. — Dr. Hermann Credner: Elemente der Geologie. — Dr. E. Dennert: Lernbuch der Erdkunde. — T. W. Backhouse: Publications of West Hendon House Observatory. — R. H. Blochmann: Licht und Wärme. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 1. März 1903.	Nr. 22.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

August Weismann's Vorträge über Descendenztheorie.

Nachdruck verboten.]

Von **L. Plate**, Berlin.

Nach längerer Pause ist der gedankenreiche Freiburger Zoologe, dem wir auf dem Gebiete der Vererbungslehre so viel verdanken, mit einem grösseren zweibändigen Werke*) wieder an die Oeffentlichkeit getreten. Neben de Vries „Mutationstheorie“ sind diese Vorträge über die Abstammungslehre zweifellos die bedeutendste Erscheinung auf dem Gebiete der allgemeinen biologischen Litteratur innerhalb der wenigen Jahre des neuen Jahrhunderts. Nachdem ich schon neulich den Inhalt des Werkes kurz skizziert habe, will ich jetzt versuchen, denselben weiter auszuführen in der Hoffnung, recht viele Leser dieser Zeitschrift dadurch zum Studium der Weismann'schen Vorträge anzuregen. Obwohl dieselben nicht populär in dem Sinne genannt werden können, dass sie für jeden Gebildeten berechnet wären, sondern ein gewisses Mass naturwissenschaftlicher und speziell zoologischer Kenntnisse voraussetzen, wird die Lektüre doch, wie immer bei Weismann, sehr erleichtert durch eine klare Ausdrucksweise und durch eine elegante Sprache, der man um so lieber folgt, wenn man gezwungen ist, das furchtbare Deutsch — ich denke speziell an Driesch — häufig in den Kauf zu nehmen, mit dem manche Biologen ihre Gedanken belasten.

Aus der „Einleitung“ des ganzen Werkes, welche die historische Entwicklung der Evolutionsidee von Empedokles bis auf Darwin schildert, heben wir die folgenden Sätze hervor, in denen Weismann kurz und klar die allgemeine Bedeutung der Abstammungslehre kennzeichnet. „Sie bedeutet nichts Geringeres, als die Entfernung des Wunders aus unserem Wissen von der Natur und die Einreihung der Erscheinungen des Lebens in die übrigen Naturvorgänge als gleichwertige, d. h. als solche, die aus denselben Kräften erwachsen und denselben Gesetzen unterworfen sind. . . . Den Blitz schleudert für uns moderne Menschen nicht mehr der Donnerer Zeus auf das Haupt des Schuldigen, sondern unbekümmert um Verdienst und Schuld fährt er da nieder, wo die elektrische Spannung auf dem leichtesten und kürzesten Wege ausgeglichen werden konnte. So denken wir uns heute auch, dass kein Ereignis im Bereich des Lebendigen auf Willkür beruht, dass zu keiner Zeit Organismen aus Nichts durch ein Machtwort des Schöpfers entstanden, sondern dass sie jederzeit aus dem Zusammenwirken der vorhandenen Naturkräfte hervorgegangen sind, dass eine jede Art gerade da und gerade zu der Zeit und in solcher Form entstehen musste, wie sie thatsächlich entstanden ist, als notwendiger Ausfluss der vorhandenen, auf einander wirkenden Kräfte und Massen. In der Unterordnung auch der lebenden Natur unter die Naturkräfte und Naturgesetze, darin beruht die allgemeinste Bedeutung der Entwicklungslehre.“

Der zweite und dritte Vortrag giebt eine Uebersicht über Darwin's Leben und Lehre, wobei in der üblichen Weise zunächst die künstliche und dann die natürliche Auslese behandelt wird. Zur Kritik fordern zwei Begriffe auf, welche Weismann aufstellt und eingehend erörtert, nämlich der Begriff der „Normal- oder Durchschnittsziffer“ einer

*) A. Weismann, Vorträge über Descendenzlehre. 2 Bde. Jena, G. Fischer, 1902. Mit 3 farbigen Tafeln und 131 Textfiguren, von denen hier eine Anzahl mit den zugehörigen Unterschriften kopiert worden ist.

Art und der aus dieser und der bekannten Vermehrungsgrösse abgeleitete Begriff der „Vernichtungsziffer". Weismann geht davon aus, dass unter gleichbleibenden äusseren Verhältnissen die Individuenzahl einer Art in einem bestimmten Gebiete sich gleich bleibt. Thatsächlich schwanken aber die klimatischen Faktoren beständig hin und her, und selbst wenn sie gleich blieben, würde sich die Normalziffer doch niemals feststellen lassen, da es nur in Ausnahmefällen möglich sein dürfte, alle Individuen einer Art zu zählen. Es handelt sich also um leere Begriffe, welche nie mit positivem Inhalt versehen werden können und auf deren Gebrauch besser verzichtet wird.

In den folgenden Kapiteln bespricht Weismann solche Anpassungen, auf die sich das Lamarckische Prinzip nicht anwenden lässt, sondern die nur auf Grund einer natürlichen Züchtung zu verstehen sind, falls man auf eine metaphysische Erklärung verzichtet. Weismann betont jedoch ausdrücklich, dass sich der Vorgang der Naturzüchtung in keinem Falle direkt beobachten lässt, da er sich zu langsam und an zu vielen zerstreuten Individuen abspielt, um durch menschliche Sinnesorgane wahrgenommen zu werden. Der Beweis für die Richtigkeit der Selektionstheorie liegt darin, dass sie zahllose, sonst unverständliche Erscheinungen erklärt und mit keiner Thatsache in Widerspruch steht. Gegen den von Eimer u. a. erhobenen Einwand, die sympathische Färbung erkläre sich aus einer Art Farbenphotographie bemerkt Weismann sehr mit Recht, dass es dann unverständlich sei, warum zahllose Tiere die Färbung ihrer Umgebung nicht angenommen haben und zwar gerade solche, welche ein derartiges Schutzmittel nicht nötig haben. Nach einer Schilderung der „sympathischen Färbung" der Vogeleier, Polar-, Wüsten- und Krystalltiere werden kompliziertere Fälle von Farbenanpassungen besprochen, bei denen der biologische Effekt durch die verschiedensten Zeichnungen und Farbenmuster erreicht wird. Hierher gehören die zum Abschrecken dienenden Trutz- oder Warnfarben, z. B. die grossen Augenflecke am Thorax der Weinschwärmerraupe (Fig. 1) und auf den Hinterflügeln des Abendpfauenauges (Fig. 2), die Rindenfärbung auf den Flügeln

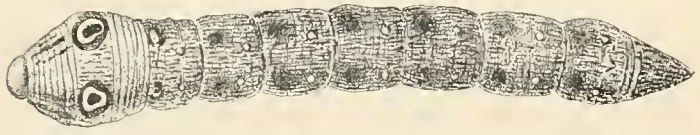


Fig. 1. Erwachsene Raupe des Weinschwärmers, Chaerocampa Elpenor, in Trutz-Stellung.

Fig. 2. Falter des Abend-Pfauenauges in Trutz-Stellung.

vieler Spanner und Eulen oder die Bodenzeichnung auf der Unterseite mancher Tagfalter. Dass derartige protektive Farben und Zeichnungen nur durch Selektion verstanden werden können, erhellt am besten daraus, dass sie immer nur den in der Ruhestellung sichtbaren Teil der Flügel bedecken, während die nicht sichtbaren häufig sehr grelle Farben aufweisen (Ordensband). Eine solche zweckmässige Lokalisation kann nicht allein die Folge der Ernährung oder klimatischer Faktoren sein, ebensowenig wie Gebrauch oder Nichtgebrauch der Flügel sie beeinflusst haben können. Auch eine direkte Wirkung des Lichtes ist ausgeschlossen wegen der häufig sehr komplizierten Muster und weil die Puppen sich nur zu oft unter Lichtabschluss, z. B. in der Erde, entwickeln. Sehr hübsch

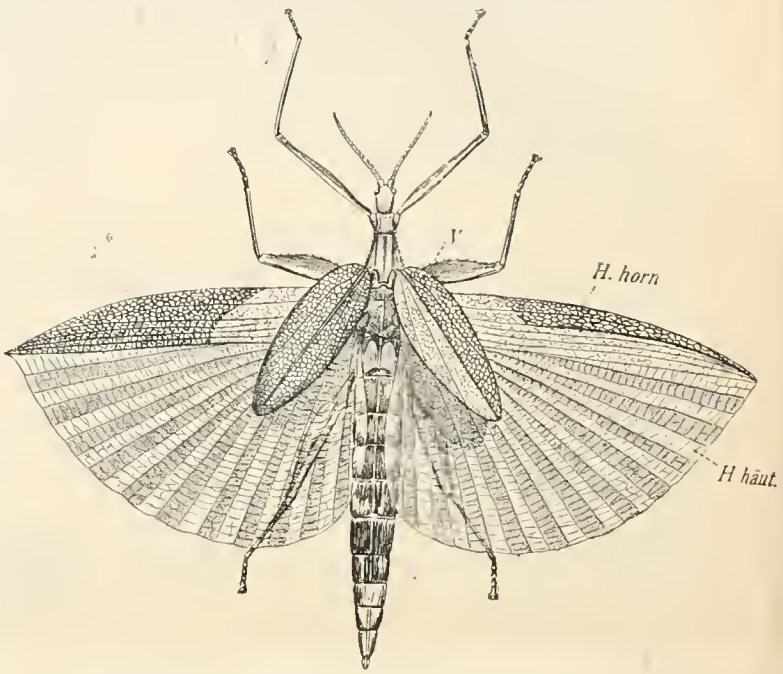


Fig. 3. Tropidoderus Childreni nach Brunner von Wattenwyl in fliegender Stellung, *V* Vorderflügel, *H. häut.* Hinterflügel häutiger Teil, *H. horn.* horniger Teil.

ist auch das Beispiel der neuholländischen Gespenstheuschrecke Tropidoderus childreni Gray (Fig. 3) bei der die grüne Schutzfarbe ganz asymmetrisch verteilt ist, weil die Flügel sich teilweise überlagern. Ausführlich

Fig. 4. Coenophlebia Archidona aus Bolivia in sitzender Stellung, *mr* Mittelrippe des Blattbildes, *st* Stiel desselben.

bespricht Weismann einige prägnante Fälle von „Blattschmetterlingen", von denen die Tagfalter in der verschiedensten Weise (Fig. 4) auf ihrer Unterseite, der in Assam fliegende Nachtfalter Phyllodes ornata (Fig. 5) auf der Oberseite der Vorderflügel ein trockenes Blatt kopiert. „Dass alle diese in hohem Grade vorteilhaften Schutzfärbungen in dem langsamen und allmählich sich steigernden Wirken von Naturzüchtung ihre Erklärung finden, sollte nicht bestritten werden, denn dass sie auf andere Weise nicht zu erklären sind, ist zweifellos."

Fig. 5. Phyllodes ornata aus Assam, Oberseite mit Blattzeichnung nur auf dem in sitzender Stellung allein sichtbaren Vorderflügel; $^2/_3$ der natürlichen Grösse.

Der fünfte Vortrag ist der Mimicry gewidmet und wird durch 3 Tafeln im Buntdruck illustriert, von denen die erste sich auf den merkwürdigen von Trimen entdeckten Polymorphismus des Papilio merope bezieht, dessen Männchen in ganz Afrika ziemlich konstant bleibt, während das Weibchen in verschiedenen Provinzen vier verschiedene Danaidenarten imitiert. Dazu kommt noch eine fünfte weibliche Form (in Abyssinien), welche dem Männchen sehr ähnlich ist und vermutlich den ursprünglichen Zustand repräsentiert. Gegen den so oft erhobenen Einwand, der für unser Vaterland eine gewisse Berechtigung hat, dass die Tagfalter wegen ihrer trockenen Flügel fast gar nicht verfolgt würden, führt Weismann das Zeugnis mehrerer Tropenreisenden an und erwähnt verschiedene Beobachtungen, dass die immunen Vorbilder thatsächlich wegen ihres widrigen Geschmacks oder Geruchs verschont bleiben. Die beiden anderen Tafeln stellen solche Mimicryfälle dar, wo Männchen und Weibchen derselben Species verschiedene Arten imitieren, oder wo das Männchen weniger vollkommen als das Weibchen dasselbe Vorbild kopiert, oder wo dieselbe immune Art mehrere Nachahmer besitzt, oder endlich mehrere auf demselben Wohngebiet heimische, den verschiedensten Familien angehörige immune Formen denselben Typus der Färbung zeigen („Mimicryring"), um so möglichst wenige Individuen zu verlieren, an denen die Vögel die schlecht schmeckenden Arten von den geniessbaren unterscheiden lernen. Obwohl dieser Vortrag keine neuen eigenen Beobachtungen enthält und sich auch in der Deutung und Auffassung sehr an Poulton anlehnt, finden sich in ihm manche geistreiche Gedanken über die Entstehung der Mimicry und die Wirkungsweise der natürlichen Zuchtwahl, sodass dieser Abschnitt zu den besten des ganzen Werkes gehört.

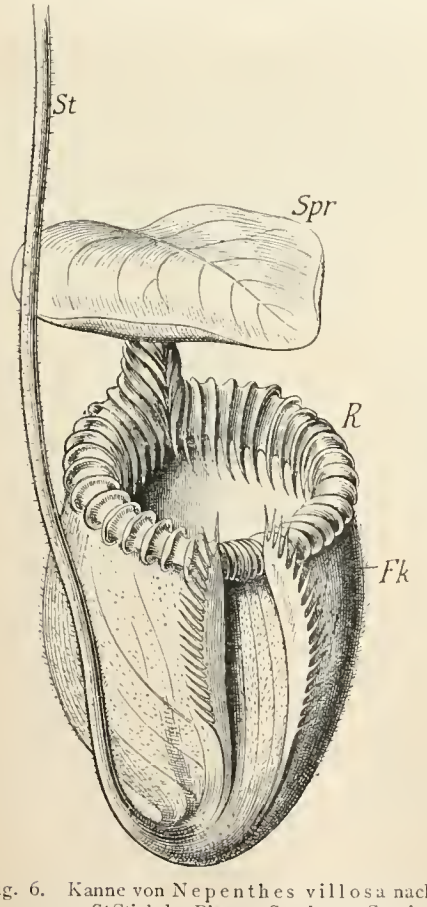


Fig. 6. Kanne von Nepenthes villosa nach Kerner. *St* Stiel des Blattes, *Spr* dessen Spreite, *Fk* Fangkanne, *R* der mit abwärts gekrümmten Stacheln besetzte Rand derselben.

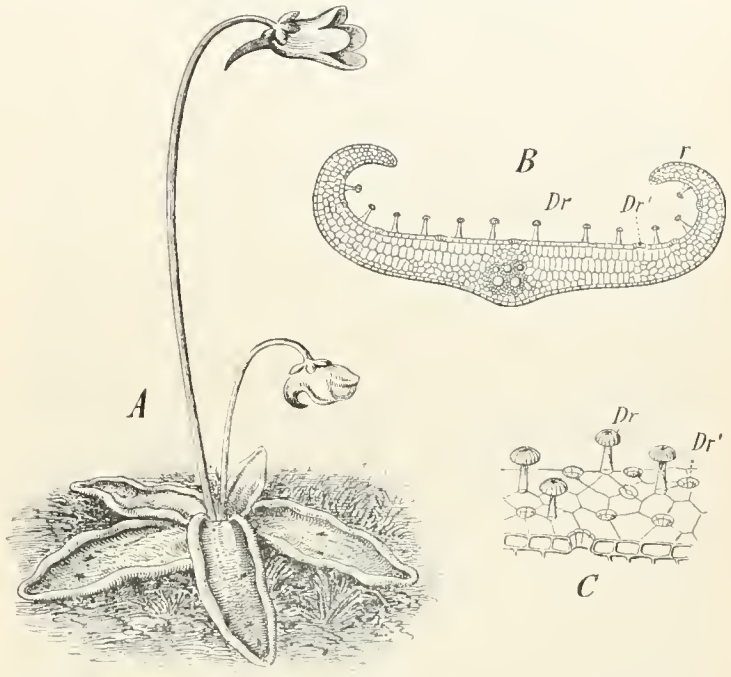


Fig. 7. Pinguicula vulgaris, Fettkraut. *A* die ganze Pflanze mit eingerollten Blatträndern und einigen von ausgeschiedenem Schleim gefangenen Insekten. *B* Querschnitt durch ein solches Blatt, 50mal vergrössert, *r* Rand desselben, *Dr*, *Dr'* die zweierlei Drüsen, bei *C* 180mal vergrössert.

Um dem Leser zu zeigen, welch grosse Gebiete von Anpassungen weder durch Gebrauch resp. Nichtgebrauch, noch durch klimatische Faktoren, sondern nur durch Selektion erklärt werden können, folgen zwei kürzere Kapitel über die Schutzmittel der Pflanzen (Gifte, Borsten, Dornen, Stachel, Kiesel- oder Kalkeinlagerungen etc.) gegen Tierfrass und über die Einrichtungen zum Festhalten und Verdauen von Insekten bei den karnivoren Gewächsen, deren verblüffende Mannigfaltigkeit (Fig. 6–9) uns zeigt, „dass eine Pflanze durch Naturzüchtung ganz neue Organe mittelst völliger Umgestaltung alter hervorbringen kann — z. B. die Kannen von Nepenthes —, dass sie aber auch ihre physiologischen Fähigkeiten in weitgehender Weise umgestalten, steigern und bis zur Aehnlichkeit mit Leistungen des tierischen Körpers verändern kann." Die Instinkte der Tiere werden gewöhnlich als vererbte Gewohnheiten aufgefasst, weil wir von uns selbst wissen, dass komplizierte Handlungen, z. B. das Spielen eines

Fig. 8. Ein Blatt vom Sonnenthau, dessen Tenakel zur Hälfte über einem gefangenen Insekt zusammengeneigt sind; 4mal vergrössert.

Klavierstückes oder das Deklamieren eines Gedichtes, die zuerst nur mit Hilfe des Bewusstseins und des Willens erfolgen, durch häufige Uebung so sehr „erlernt" werden, dass sie fast im Schlafe vorgetragen werden können. Ist eine solche Handlung zunächst bewusst eingeleitet worden, so kann sie unbewusst kürzere oder längere Zeit fortgesetzt werden, wie eine reine Reflexbewegung. Weismann bekämpft diese Auffassung und meint, dass sehr viele Instinkte nicht auf diesem Wege entstanden sein können, weil sie sonst eine zu hohe Intelligenz voraussetzen würden. Sie lassen sich nur verstehen, indem durch Selektion einfache Reflexe allmählich vervollkommnet wurden. Hierhin gehört das Sich-tot-stellen vieler Käfer und Schmetterlinge, der Trieb mancher Krabben sich mit Algen oder Schwämmen zuzudecken, die Gewohnheit des Uranoscopus, sich bis auf das Maul und die Augen in den Sand einzugraben, der Wechsel der Nahrungsinstinkte während der Metamorphose der Insekten, die langsame Flugweise immuner Schmetterlinge. In allen solchen Fällen soll der Instinkt nicht als „vererbte Gewohnheit" erklärt werden können, „weil der Grad von Intelligenz fehlt, der hier allein die Abänderung der bisherigen Gewohnheit . . . hätte veranlassen können." Hiergegen ist einzuwenden, dass Weismann „Gewohnheit" mit „Erfahrung" identifiziert, was nicht richtig ist. Nur die letztere setzt einen gewissen Grad von Intelligenz voraus, während die Gewohnheit einer Scholle sich in den Sand einzugraben oder eines grünen Insektes sich zwischen grünen Pflanzenteilen aufzuhalten unbewusst, reflektorisch, aufgetreten sein kann, weil der auf die Haut resp. auf das Auge ausgeübte Reiz bestimmte Muskelkontraktionen hervorrief. Wie manche Menschen im Schlafe eigentümliche, aber ihnen angenehme Stellungen einnehmen, so bedeckt sich vielleicht der Uranoscopus mit Sand, weil ihm diese Lage behaglich ist, sicherlich aber nicht aus Ueberlegung. Da nicht einzusehen ist, warum nicht der einer solchen Gewohnheit zu Grunde liegende Zustand des Nervensystems sich wie jede andere körperliche Veränderung vererben konnte, so wäre in diesem Falle jener Instinkt eine vererbte Gewohnheit und wir brauchen die Selektion nicht zu Hilfe zu rufen. Auf der anderen Seite scheint mir Weismann viel zu weit zu gehen, wenn er auf Grund seiner keineswegs bewiesenen Vererbungslehre die Möglichkeit bestreitet, dass bei höheren Tieren gewisse Instinkte auf „vererbter Erfahrung", also auf vererbter Intelligenz beruhen. Wenn das junge Kätzchen sich sofort im Sprunge auf die Maus stürzt, oder irgendwelche Vogelart in ganz bestimmter Weise ihr Nest baut und zu bestimmter Zeit trotz reichlicher Nahrung und günstigen Klimas auf die Wanderung zieht, so sind „vererbte Erfahrungen" hier nicht von vornherein als unmöglich auszuschliessen, denn es ist bekannt, wie sehr z. B. der Nestbau einer Art je nach dem Standort und dem Material auf Grund von Erfahrungen abzuändern vermag. Sehr einverstanden bin ich aber mit Weismann darin, dass zahllose Instinkte niederer Tiere, die im Leben des Individuums nur einmal ausgeübt werden, wie z. B. der sinnreiche Reusenapparat im Cocon des kleinen Nachtpfauenauges (Fig. 10) nur auf Selektion beruhen können, da vererbte Gewohnheit oder Erfahrung hier ausgeschlossen sind. Ebenso zweifellos hat Selektion bei der Ausbildung der mutualistischen Symbiosen mitgewirkt, von denen Weismann im neunten Vortrag eine Reihe interessanter Fälle zusammengestellt hat, denn dass eine Actinie soviel Intelligenz hätte, um zu wissen, warum sie sich auf einer Pagurusschale wohler fühlt als auf einem Steine, ist ausgeschlossen. Besonders interessant sind solche Symbiosen, in denen der eine Partner Organe besitzt, die nur dem anderen von Nutzen sind, wie z. B. die Wehrpolypen (wp) der Podocoryne carnea (Fig. 11), welche über den Eingang der Schneckenschale herabhängen und den zurückgezogenen Krebs schützen, oder die Haarpolster an der Basis der Blätter der Cecropia. Zwischen den Härchen derselben entstehen kleine weisse Kölbchen (nk), welche von den Ameisen gefressen werden, die ihrerseits die Pflanze vor Insektenfrass schützen (Fig. 12). Bekanntlich leben manche Actinien auch in Symbiose mit kleinen Fischen, welche sich zwischen den Tentakeln aufhalten und von hier aus nach Beute ausspähen. Nach Sluiter sollen sie der Seerose Fleischstückchen zutragen, die dann von beiden Symbionten gemeinsam verzehrt werden. Weismann erklärt dieses Zusammenleben durch die Annahme, dass der Fisch den Bissen leichter zerzupfen konnte, wenn er von der Actinie festgehalten wurde. Im letzten Winter habe ich bei Tor an der Sinaiküste vielfach Gelegenheit gehabt, die Symbiose eines kleinen Fischchens mit der fussgrossen Crambactis aurantiaca und diejenige einer anderen Fischart mit den Diadema-Seeigeln zu beobachten. Ich glaube, die Sache liegt viel einfacher als Weismann es sich vorstellt. Die Fischchen halten sich zwischen den Tentakeln resp. zwischen den Stacheln auf, weil sie hier vor Angriffen geschützt sind, ebenso wie andere Arten von Fischchen sich stets zwischen den Mundlappen der Cotylorhizaqualle oder zwischen den Korallenästen aufhalten, ohne aber dem Wirte irgendwelchen Vorteil zu gewähren. Diese Auffassung schliesst natürlich nicht aus, dass gelegentlich die Scerose etwas von der Beute des Fischchens erhascht. Beachtenswert ist, dass die Fischchen gegen die Nesselzellen immun sind und sogar, wenn die Actinie sich einstülpt, zwischen den Tentakeln verbleiben und mit in den Körper der Seerose eingezogen werden.

Auf den Inhalt des zehnten Vortrags über die Entstehung der Blumen gehe ich nicht näher ein, weil er sich in der Hauptsache ganz an die bekannten Untersuchungen von H. Müller anlehnt. Die Ansicht von Henslow, welche wenigstens in England unter den Botanikern viel Beifall gefunden hat, dass die Blumen mit allen ihren Details lediglich infolge des mechanischen Reizes der Insekten entstanden seien, hätte wohl einer Widerlegung bedurft. — Sehr geistvoll ist der folgende Vortrag über die sexuelle Selektion geschrieben, welche bekanntlich der Kritik viele Angriffspunkte darbietet. In meiner Schrift über die Bedeutung des Selektionsprinzips*) habe ich diese ausführlich behandelt und das Facit gezogen, dass diese Theorie für die Waffen und, wie ich hier hinzufügen möchte, Klammer-, Spür- und Erregungsorgane der Männchen eine genügende Erklärung bietet, während gegen ihre Anwendung auf die Ornamente nicht geringe Bedenken erhoben werden können; dass sie aber immerhin besser als jeder andere Versuch und daher vorläufig noch beizubehalten ist. Auch Weismann giebt zu, dass die Grundlage dieser Theorie, dass weibliche Tiere thatsächlich einen Unterschied zwischen verschiedenen Männchen machen, durch sehr wenige Beobachtungen gestützt wird, und seine ganze Beweisführung, dass sie dennoch richtig sein muss, läuft darauf hinaus, dass er zeigt, wie viele Thatsachen durch sie bis zu einem gewissen Grade erklärt werden, ohne sie aber völlig unverständlich sind. Anstatt das Wählen der Weibchen zu bezweifeln, scheint es ihm geboten, „vielmehr umgekehrt aus den zahlreichen sekundären Sexualcharakteren der Männchen, welche nur Liebeswerbung bedeuten können, zu schliessen, dass die Weibchen solcher Arten für derartige Auszeichnungen empfänglich sind und wirklich im Stande, zu wählen." Durch jene Theorie wird es verständlich, warum schöner Gesang (Nachtigall) und Farbenpracht sich bei Vögeln so oft ausschliessen, und wie eine durch viele

*) L. Plate, Ueber Bedeutung und Tragweite des Darwin'schen Selektionsprinzips. Leipzig, W. Engelmann, 1900. Die zweite Auflage befindet sich zur Zeit im Druck.

Generationen andauernde sexuelle Zuchtwahl allmählich das so häufig schreiend bunte Gefieder der Papageien erzeugen konnte, welches dann durch Vererbung mehr oder weniger auf die Weibchen überging. Nicht das ästhetische Gefühl der Weibchen zu befriedigen, sondern sie sexuell zu erregen, ist die Aufgabe der mannigfachen Farben und Anhänge der Männchen. So entstand jener auffallende Unterschied zwischen den grellen Farben der Oberseite und der komplizierten Schutzzeichnung der Unterseite vieler Tagfalter. — Weniger erfreulich ist die

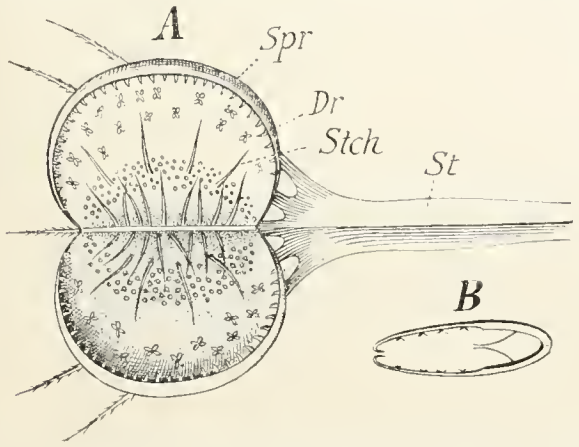


Fig. 9. Aldrovandia, ein Fangapparat. *A* geöffnet, *St* Stiel des Blattes, *Spr* Spreite desselben, *Stch* sensitive Stacheln, *Dr* Drüsen. *B* geschlossen, Durchschnitt.

Lektüre des nächsten Abschnittes (Histonalselektion), in welcher die längst widerlegte Roux'sche Lehre vom „Kampf der Teile" als der Ursache der Zweckmässigkeit im feineren Bau der Organe ohne nähere Begründung vorgetragen wird. Wie ich in der oben citierten Schrift näher ausgeführt habe, ist es nicht richtig, die wunderbare Fähigkeit vieler Organe durch Gebrauch gestärkt und vergrössert, durch Nichtgebrauch geschwächt und verkleinert zu werden, auf einen solchen Kampf der Zellen zurückzuführen, geschweige denn sie hierdurch zu „erklären". Jene Fähigkeit ist eine Elementareigenschaft der Organismen und im einzelnen ebensowenig erklärbar wie z. B. die

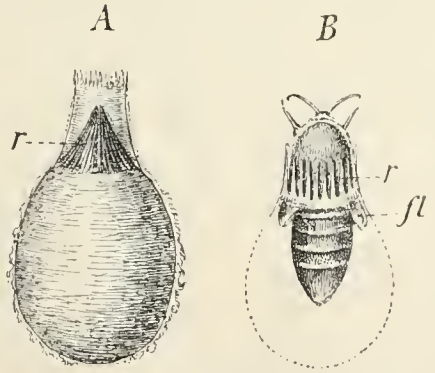


Fig. 10. Gespinnst vom kleinen Nachtfauenauge, Saturnia carpini, nach Rösel.

Gabe, sich an Giftstoffe oder andere schädliche Reize zu gewöhnen.

Mit dem dreizehnten Vortrage beginnt der zweite Teil des ersten Bandes, welcher die Fortpflanzungs- und Vererbungserscheinungen behandelt; bei Besprechung der Vermehrung der einzelligen Organismen kommt Weismann ausführlich auf seine frühere, viel angegriffene Ansicht zurück, dass die Protisten keinen normalen Tod besitzen, sondern in potentia unsterblich sind. Der Tod soll uns zuerst bei Volvox entgegentreten, indem hier zuerst der Gegensatz zwischen „Körperzellen", welche der Bewegung und Ernährung dienen, und den nur für die Fortpflanzung bestimmten „Keimzellen" beobachtet wird. Da die Körperzellen nicht die Fähigkeit besitzen neue Keimzellen zu bilden, so ist ihr Fortleben überflüssig, und so entstand der Tod als eine „Anpassung". Ich halte diesen Gedankengang für sehr gekünstelt und un-

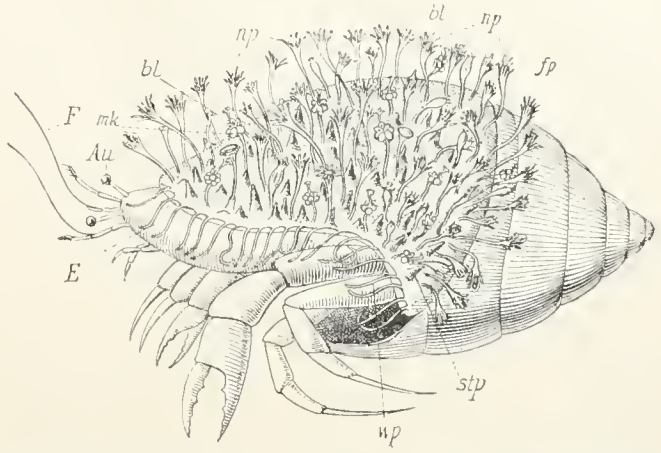


Fig. 11. Einsiedlerkrebs (*E*) in einer Schneckenschale steckend, auf welcher eine Kolonie von Podocoryne carnea sich angesiedelt hat. Auf gemeinsamem Wurzelgeflecht (hier nicht deutlich ausgeführt) sitzen zahlreiche Nährpolypen mit Tentakeln (*np*), dazwischen kleinere „Blastostyl"-Polypen mit einem Kranz von Medusen-Knospen (*mk*), Stachel-Personen (*stp*) und am Rand der Schneckenschale eine Reihe von Wehrpolypen (*wp*). *F* Fühler, *Au* Augen des Krebses, schwach vergrössert.

richtig, denn abgesehen davon, dass es der Art weder nützen noch schaden würde, wenn die Körperzellen solange weiter lebten, bis nach der Bildung der Keimzellen sie durch mechanische oder andere Kräfte vernichtet werden, liegen zahllose Beobachtungen vor, dass während des normalen Entwicklungsganges der Protozoen gewisse Plasmaportionen absterben. Hierhin gehören z. B. die „Restkörper", welche bei Teilungen eliminiert werden, und bei der Konjugation der Infusoria die Trümmer des Makronucleus, welche von dem lebenskräftigen Protoplasma aufgezehrt werden. — Auf den Inhalt der nächsten drei Kapitel gehe ich nicht näher ein, weil in ihnen die allbekannten Thatsachen über den Bau der männlichen und weiblichen Keimzellen in ausführlicher Weise und an der Hand zahlreicher Textfiguren geschildert werden. Es sei nur hervorgehoben, dass Weismann seine in früheren Schriften niedergelegten theoretischen Vorstellungen im wesentlichen unverändert beibehält (die Chromosomen sind die Träger der Vererbungssubstanz, die Richtungskörper dienen der Ausstossung von Ahnenplasma, d. h. sie verhüten eine zu grosse Ansammlung von Vererbungsträgern und reducieren gleichzeitig die Zahl der Chromosomen auf die Hälfte,

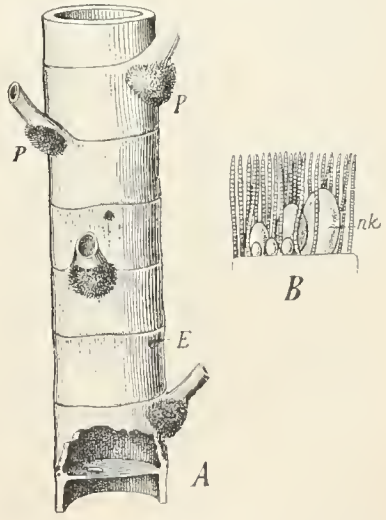


Fig. 12. *A* ein Stück vom Zweig eines Imbaubau-Baumes, Cecropia adenopus, die Blätter abgeschnitten, an deren Basis die Haarpolster (*P*) stehen. *E* Oeffnung für die verbündete Ameise, Azteca instabilis. — *B* ein Stück des Haarpolsters mit den eiförmigen Nahrungskörpern (*nk*), nach Schimper.

die Befruchtung vereinigt zwei halbwertige Kerne zu einem vollwertigen und vermischt die Vererbungstendenzen von zwei Individuen) und sich scharf gegen die Bütschli-Maupas'sche Vorstellung ausspricht, nach der die Amphimixis eine „Verjüngung der Lebensprozesse" bewirkt. Weismann's Ausführungen sind interessant, aber keineswegs überzeugend. Wenn er z. B. zum Beweise dafür, dass das Leben an sich ewig ist und keiner Verjüngung bedarf, sich darauf beruft, dass er bei Cypris reptans ca. 80 Generationen rein parthenogenetisch auf einander folgen sah, so liegt auf der Hand, dass aus einer so geringen Zahl keineswegs das vollständige Fehlen von Männchen hervorgeht.

Die letzten drei Vorträge des ersten Bandes sind der „Keimplasmatheorie" gewidmet, und damit treten wir in das verwickelte Gedankengebiet ein, welches Weismann seit Jahrzehnten immermehr ausgebaut hat, um den Schleier von dem Geheimnis der Vererbung zu lüften, und das jetzt als ein stolzes, einheitliches, festgefügtes Gebäude von Hypothesen jedem Leser unwillkürlich imponieren muss. Mag man über die Richtigkeit der Determinantenlehre denken, wie man will, niemand kann dem Autor seine Bewunderung versagen, dass er auf allen Gebieten der Zoologie die Thatsachen in genialer Weise zu durchdringen und zu übersehen vermochte, um aus ihnen Baustein auf Baustein zu gewinnen. Es ist hier nicht der Ort, um diese komplizierte Theorie so eingehend kritisch zu besprechen, wie sie es verdient. Sie ist bekanntlich von bedeutenden Forschern (Bütschli, O. Hertwig) sehr scharf verurteilt worden, und nur ein ausländischer Gelehrter von Ansehen (Emery in Bologna) hat sich rückhaltlos für sie ausgesprochen. Ein Grund für diese ablehnende Haltung der meisten Zoologen lag ohne Zweifel darin, dass Weismann selbst im Laufe der Jahre seine Ideen veränderte und umgestaltete; in der abgerundeten, zusammengefassten Form, wie sie jetzt vorliegt, wird sich die Determinantenlehre wahrscheinlich mehr Anhänger erwerben. Der Ausgangspunkt seiner ganzen Theorie, dass in jedem Ei eine spezifische Substanz („das Idioplasma" von Naegeli, das „Keimplasma" von Weismann) vorhanden ist, welche es bedingt, dass aus ihm nur ein bestimmter Organismus hervorgehen kann, ist schon jetzt allgemein angenommen worden; dasselbe gilt für die ursprünglich von Galton aufgestellte Lehre von der „Kontinuität des Keimplasma", dass diese spezifische Substanz während der Ontogenie unverändert durch viele Zellen hindurch wandert und so in die Genitalzellen des Embryos, also damit in die nächste Generation hineingelangt. Die Aehnlichkeit des Kindes mit den Eltern erklärt sich so in der einfachsten Weise, indem beide ihre Wesenheit von derselben Substanz empfingen. Auf Widerstand ist Weismann nur gestossen, indem er den feineren Bau des Keimplasmas durch eine komplizierte Hypothese zu erklären suchte. Dasselbe soll sich aufbauen aus den „Iden", d. h. den Personenanlagen derjenigen Vorfahren, deren Eigenschaften in dem betreffenden Tier eventuell zum Vorschein kommen oder kommen könnten. Jedes „Id" besteht wieder aus einer sehr grossen Anzahl von „Determinanten", indem jeder Organteil, welcher selbständig zu variieren und seine Variation zu vererben imstande ist, nach Weismann durch ein besonderes „Vererbungsstück" im Keimplasma vertreten wird. Die Determinanten endlich bauen sich auf aus „Biophoren", den kleinsten Einheiten lebendiger Substanz, welche fähig sind zu wachsen und sich zu vermehren. Weismann ist also ausgesprochener „Evolutionist", indem nach ihm der Aufbau eines Organismus aus der Eizelle durch „Entfaltung" ursprünglich vorhandener Anlagen, der Determinanten, zustande kommt. Er bekämpft die Theorie der „Epigenese", welche diesen Aufbau von einem anlagelosen Keimplasma aus nur durch intra- und extrasomatische Reize zu erklären sucht, weil er von der Grundvorstellung beherrscht wird, dass, wenn eine anlagelose Substanz — und sei sie noch so kompliziert gebaut — sich infolge irgendwelcher Einflüsse verändert, alle Entwicklungsstadien irgendwie umgestaltet werden müssen. Es wäre also dann unmöglich — wofür mehrfache Thatsachen sprechen —, dass eine Raupe oder eine Puppe sich erblich verändert, während der Schmetterling keine Veränderungen aufweist. Diesen Fundamentalgedanken der Weismann'schen Hypothese halte ich nicht für zwingend. Wir kennen zahllose organische Substanzen, welche dadurch, dass gewisse Moleküle durch andere ersetzt werden, einige wenige Eigenschaften (z. B. Krystallform, Siedepunkt) verändern, während ihr Charakter im allgemeinen derselbe bleibt. Da das Wesen der lebendigen Substanz darin besteht, eine gesetzmässige Reihe von Wachstumsformen im Laufe der Entwicklung zu erzeugen, so müssen wir erwarten, dass diese Reihe in irgend einem Punkte sich verändert, falls die chemische Zusammensetzung oder vielleicht nur die Struktur des Keimplasmas sich irgendwie ändert; es brauchte aber keineswegs der ganze Charakter dieser Entwicklungsreihe auf jeder Stufe ein anderer zu werden. Ein weiterer prinzipieller Einwurf, den man Weismann machen kann, besteht darin, dass das Rätsel der organischen Entwicklung durch die Annahme zahlloser Determinanten, welche alle Charaktere z. B. des Eies, der Raupe, der Puppe und des Schmetterlings bedingen, nicht verkleinert wird, denn es ergiebt sich die grosse Schwierigkeit die Kräfte zu verstehen, welche dieses riesige Heer von Vererbungsstücken leiten und jedes einzelne Determinant dorthin stellen, wo allein es zu wirken vermag. Nach Weismann werden die Determinanten durch vitale „Affinitäten" zusammengehalten, denn ihre Stellung zu einander wird nicht durch den Zufall geregelt, sondern beruht „teils auf ihrer historischen Entwicklung aus älteren Vorfahren-Determinanten, teils aber auf inneren Kräften." Wenn ich annehme, von dem kürzlich zusammengebrochenen San Marcus-Turm in Venedig sei noch jeder Baustein erhalten geblieben, so würde es jedenfalls sehr viel schwieriger sein, selbst wenn jeder Stein nummeriert wäre, ihn wieder so aufzubauen, dass jeder Stein seine ursprüngliche Lage wieder einnimmt, als sie beliebig zu einem neuen ähnlichen Turm zusammenzufügen. So bereitet auch die Regulation der Determinanten dem Verständnis mindestens dieselben Schwierigkeiten, wie die Annahme einer anlagelosen Keimsubstanz, welche dank ihrer hohen chemischen Kompliziertheit und Struktur imstande ist, eine bestimmte Formenreihe zu erzeugen. Trotz dieser prinzipiellen Bedenken werde ich persönlich die Determinantenlehre annehmen, weil sie viele spezielle Probleme dem Verständnis näherbringt, denn es gilt auch von dieser Theorie der Satz, dass man sie an ihren Früchten erkennen soll. Ich komme hierauf bei Besprechung des zweiten Bandes noch einmal zurück. (Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Ueber die Variabilität der Petalenzahl von Ficaria verna. — Es ist bekannt, dass Ficaria verna vom typischen Bau der Gattung Ranunculus hauptsächlich abweicht durch die Verminderung der Kelchblätterzahl auf drei, während umgekehrt die Kronenblätter meistenteils in der Achtzahl vorhanden sind. Schon eine sehr oberflächliche Untersuchung aber zeigt, dass neben Blumen mit 8 auch solche mit mehr oder weniger Petalen vorkommen.

Als D. de Visser Smits und ich im Frühling 1900 uns einer näheren Beobachtung dieser Thatsache hingaben, stellte es sich heraus, dass bei den 337 damals untersuchten Blumen die Zahl der Kronenblätter variierte zwischen 6 und 12, und zwar waren die Zahlen 6, 7, 8, 9, 10, 11 und 12 vertreten resp. mit 1, — 36, — 244, — 26, — 7, — 1, — 1, — Blumen. Wie man sieht, zeigen diese Beispiele, dass die Zahlen um einen Mittelwert variieren, und zwar seltener werden, je weiter sie sich von diesem Mittelwert entfernen.

Das ist das sogenannte Quetelet'sche Gesetz; und durch die Arbeit hervorragender Forscher, unter denen ich nur Fritz Müller, Fr. Ludwig und Hugo de Vries nenne, ist schon eine ganze Reihe Beispiele aus der Tier- und Pflanzenwelt bekannt, die jenem Gesetz unterworfen sind.

Im Jahre 1902 haben nun einige meiner Schüler sich daran gegeben, die Kronenblätter von Ficariablumen für mich zu zählen und ich bin so im Stande gewesen, ein weit grösseres Material zu verwerten. Es ergab sich, wie auch a priori erwartet werden könnte, eine Bestätigung. Im Ganzen haben wir 9488 Fälle notiert. Dabei fanden sich

85	Blumen	mit	6	Kronenblättern
813	„	„	7	„
5808	„	„	8	„
2079	„	„	9	„
602	„	„	10	„
87	„	„	11	„
14	„	„	12	„

Bemerkenswert ist der Umstand, dass die häufigst vorkommende Zahl (8) nicht gleich weit von den beiden Grenzwerten (6 und 12) entfernt liegt. Ob man dafür eine phylogenetische Ursache annehmen darf?

Man kann auch leicht eine instruktive graphische Darstellung der betreffenden Erscheinung entwerfen. Man teile dazu eine horizontale Linie in Stücke, deren Längen sich verhalten wie die Zahlen 85, 813, 5808, 2079, 602, 87 und 14 und errichte nunmehr in den beiden Enden und den 5 Teilpunkten Lote, resp. mit den Längen 6, 7, 8, 9, 10, 11 und 12 cm. Verbindet man nun die Endpunkte dieser Lote aus freier Hand durch eine so regelmässig wie möglich gebogene Linie, dann stellt diese Linie die Variationskurve für den gegebenen Fall dar.

Aus dieser graphischen Darstellung ergiebt sich zugleich, dass die Krümmung der Linie desto regelmässiger verläuft, je grösser die Zahl der Fälle ist, auf die man seine Beobachtungen ausdehnt. H. R. Hoogenraad.

Die jüngsten Ausbrüche des Mont Pelé auf Martinique. — Nachdem die von der Pariser Akademie entsandten Forscher ihren Arbeiten am Mont Pelé schon Monate lang obgelegen hatten, mussten sie dieselben Mitte November plötzlich unterbrechen wegen neueingetretener Eruptionsthätigkeit. Diese neuen, unter wissenschaftlicher Beobachtung erfolgten Ausbrüche verdienen ganz besonderes Interesse nicht nur deshalb, weil sie manches Rätsel der durch einen vermutlich ganz gleichartigen Ausbruch bewirkten Zerstörung der Stadt Saint-Pierre erklären dürften, sondern auch wegen des ersichtlichen Einflusses, welchen das Oberflächenrelief auf ihren Verlauf besitzt. Die Berichte über diese Erscheinungen finden sich in mehreren, in Nr. 26 der Comptes rendus vom 29. XII. 02 mitgeteilten Briefen, welche A. Lacroix an verschiedene Gelehrte gerichtet hatte.

Der erste Akt der wiedererwachten Eruptionsthätigkeit erfolgte am 16. November, den zweiten Ausbruch, genau 9 Uhr morgens am 18. November, konnte Lacroix beobachten; plötzlich ergoss sich da aus dem südwestlichen Ausschnitte des Kraters, dessen Ränder in den Wolken verborgen blieben, ein wahrer Katarakt von sehr dichten, dunkelbraunroten Dampfwolken, die in den Thalgrund des Blanche-Flusses hinabstürzten und nach dessen Erreichung ihren Marsch über den Boden kriechend bis zum Meere fortsetzten, wobei das Ganze gleichzeitig von einer langsameren Bewegung in vertikal aufsteigender Richtung beseelt war. Die Dampfwolke mit an sehr zusammengeschnürte Baumwollenballen erinnernden Schnörkeln drang in horizontaler Richtung mit etwa 1 km Geschwindigkeit in der Minute vor (vom Krater bis zur Meeresküste brauchte sie 6 Minuten), wobei sie sich auf etwa 2000 Meter erhob. An der Küste angekommen zerfloss (diffundierte) sie allmählich an der Meeresoberfläche und verfinsterte fast 2 Stunden lang den Horizont. Ungefähr gleichzeitig begannen die Fumarolen an den Mündungen der Flüsse Blanche, Sèche und des-Pères ihre seit Ende Juni ausgesetzte Thätigkeit wieder.

Eine grössere Eruption fand am 28. November, 1 Uhr 50 Min., statt; in 9 Minuten war der 6 km grosse Zwischenraum zwischen dem Krater und dem Meere von einer dichten, scharf umrandeten Wolke eingenommen, die sich, soweit man nur sehen konnte, über das Meer verlängerte und auf 3200 m Höhe stieg. Die schwerfälligen grauroten Wolkenwalzen rollten wie feste Körper übereinander hin und boten ein imposantes Schauspiel. Als sich die Wolke zerstreut hatte, sah man den ganzen Raum zwischen dem Blanche-Flusse und Sainte-Philomène mit weisser Asche wie mit Schnee bedeckt und viele ungeheure Blöcke auf den Gehängen längs des Blanche-Flusses. In der folgenden Nacht löste sich ein etwa 90 m hohes Stück längs einer Spalte vom Gipfel des Centralkegels ab, dessen Höhe gleichwohl auf nahezu 1500 m verharrte.

Bis zum 10. Dezember, an welchem Tage die letzten Berichte abgingen, waren die Einrichtungen für die funkentelegraphische Verbindung von Martinique mit Guadeloupe vollendet worden. In Rücksicht auf eine weitverbreitete Ansicht von einer Verknüpfung der vulcanischen mit elektrischen Erscheinungen ist da die Angabe von Wert, dass die bei Herstellung jener Verbindungen ausgeführten Versuche mit der Funkentelegraphie keine konstanten Störungen durch den Vulcan erkennen liessen, obwohl mehrere Eruptionen während dieser Zeit stattgefunden hatten.

Die Ausbrüche bewahrten ihren Charakter, indem sie ohne grosse Explosionen, jedoch unter andauernden Veränderungen des Centralkegels mit Unterbrechungen Lavablöcke und dichte Wolken produzierten, welche zusammen mit Aschenmassen Bruchstücke und Blöcke von Lava entführten. Der Centralkegel war während der letzten Tage des Monats November sehr schnell gewachsen und war das Wachstum vornehmlich charakterisiert durch die Ausbildung einer Gipfelnadel in Gestalt eines Obelisken mit mehr oder weniger ebenen Flächen; die erreichte Höhe betrug ungefähr 1500 m. Während der Ausbrüche zu Anfang Dezember ist der Gipfel nach und nach eingestürzt und hat hierbei etwa 60 m an Höhe verloren, doch begann er am 10. Dezember wieder zu wachsen.

Die nächtlichen Beobachtungen sowohl vom eingerichteten Observatorium als auch von einem Schiffe auf dem Meere aus gestatteten den Mechanismus der Kegelbildung gut zu verfolgen. Bei heller Witterung bemerkte man, dass die den Kegelgipfel bildende Felsmasse von im allgemeinen senkrecht verlaufenden, leuchtenden Spalten durchsetzt ist; der Wechsel in der Lichtstärke hängt von dem intermittierenden Zuflusse an Schmelzmasse ab, deren Aufsteigen man im Auge behalten kann. Von Zeit zu Zeit sieht man übrigens letztere in Gestalt weissglühender Blöcke austreten in der Weise, als ob die Spalte nicht breit genug wäre, um die daselbst zirkulierende Lava zu fassen. Die von den Wänden der Gipfelnadel fallenden, inmitten der Nacht leuchtenden Blöcke bieten ein grossartiges Schauspiel, zumal sie die aus den niedriger ge-

legenen Oeffnungen austretenden, aufsteigenden und bei ihrer Passage den Spalten gegenüber selbst erglühenden Dämpfe durchschneiden. Doch entspringt die grösste Menge von Schmelzmasse nicht diesen Spalten des Kegelgipfels, sondern der Verbindungsstelle der Gipfelnadel mit ihrem breiteren Sockel (an der West- und Südwestflanke). In dieser Kegelgegend sieht man zuweilen ein oder mehrere, äusserst glänzende Punkte plötzlich erscheinen, welche sich schnell und ungestüm loslösen und über die Schutthalde hinabrollen; nachdem sie ihren Weg anfangs von Ost nach West genommen, wenden sie sich um die Bergspitze des Petit-Bonhomme und enden ihren Lauf am Blanche-Flusse. Diese Blöcke lassen hinter sich ein weissglühendes „Kielwasser", zerbrechen allmählich und liefern so eine grosse Zahl kleinerer Blöcke, von denen jeder den Hauptblock nachahmt. Diese ununterbrochenen Zerbröckelungen der weissglühenden Blöcke können mit ebensoviel Endgarben einer Rakete verglichen werden. Wenn mehrere Leuchtkörper dieser Art zugleich auftreten, erscheinen die Flanken des auf dem gewaltigen Bergsockel aufsitzenden Kegels von einer Feuerkaskade bedeckt. — Die Produktion weissglühender Blöcke findet zeitweise fast unaufhörlich statt, häufiger jedoch wird sie durch eine dichte Wolkenkappe verhüllt; ihre Ursache ist das langsame Auftreten von Schmelzmasse in zu wenig beträchtlicher Menge, als dass sie einen wirklichen Lavastrom bilden könnte; das nur noch wenig schmelzflüssige Magma erstarrt vielmehr gleich bei seiner Ankunft in der Nähe der Oberfläche; der so entstandene Andesit wird nach aussen gedrängt unter dem Einflusse des andauernden Druckes von Innen. Diese Blöcke sind oft ungeheuer gross und können bis zum Meere, d. h. 6 km weit vom Krater, mit noch 100 cbm überschreitenden Dimensionen gelangen; in der Nacht vom 9. zum 10. Dezember stellte sich ein ähnlicher Block plötzlich nahe der Küste und unweit von der alten Mündung des Blanche-Flusses ein, der noch mehrere Minuten lebhaft leuchtend blieb und dann langsam abkühlte.

Der Zweifel, ob der Centralkegel einzig durch Lavazufluss zu seinem Gipfel wachse oder ob seine Endnadel nicht auch zugleich mit ihrer Basis gehoben werde, ist durch neuere Beobachtungen zu gunsten ersterer Annahme entschieden worden, die nämlich zu beweisen scheinen, dass jene Basis vollständig unbewegt bleibt und das Wachstum zugleich nach Höhe und Breite stattfindet. Auch die Kegelbasis selbst nimmt seitlich zu, wie daraus hervorgeht, dass die Schutthalde, welche man Mitte November noch durch den südwestlichen Kraterausschnitt erblickte, vorwärts gedrängt worden ist und in die hochgelegene Schlucht des Blanche-Flusses gestürzt wurde; an ihrer Stelle bemerkt man jetzt eine die Schlucht beherrschende felsige Wand, an der man einige leuchtende Punkte erkennt, und ist es wahrscheinlich, dass im Falle es noch zur Bildung eines Lavastroms kommt, derselbe hier hervortreten wird.

Alle soeben beschriebenen Erscheinungen erfolgen langsam und fast andauernd, ohne Schwung oder Wurf und ohne beträchtliche Dampfentwicklung.

Die dichten Wolken oder glühenden Gewölke der Ausbrüche sind gewaltsame und vorübergehende Erscheinungen; im allgemeinen geht ihnen dumpfes Rollen voran, das bis auf 15 km und vielleicht noch grössere Entfernung vom Vulcan vernehmbar ist, ohne dass es von einer Bodenerschütterung begleitet wird. Durch Messung des Zeitintervalls zwischen dem Absturz der grossen weissglühenden Lavablöcke und der Gehörwahrnehmung des Donnerrollens wurde erkannt, dass diese Geräusche nur durch die im Krater hervorgerufenen Abstürze verursacht werden.

Die plumpen Wolken werden von einer grossen Menge Wasserdampf gebildet, der Asche, Lapilli und Lavablöcke zugleich fortreisst; sie entstehen an den Punkten, an denen die oben erwähnten weissglühenden Blöcke ausgeschieden werden; man sieht sie längs des Kegels heruntergleiten, in das Thal des Blanche-Flusses einlenken und bis zum Meere rollen. Sobald sie den Grund des Thales erreicht haben, macht sich übrigens zugleich eine viel langsamere, aufsteigende Bewegung bemerkbar; manchmal jedoch entsteht ausserdem am Austrittspunkte der Wolke ein weniger starker senkrechter Strahl, welcher gewöhnlich längs der Gipfelnadel aufsteigt. Diese plumpen Wolken verlassen also den Krater in schräger Richtung, getrieben von einer aus der Höhe nach unten tauchenden Bewegung; sie scheinen ausserdem wie eine Flüssigkeit im Bette des Blanche-Flusses zu laufen, weshalb nach ihrem Vorüberkommen fast alle grossen Blöcke und die Asche in grösster Mächtigkeit daselbst gefunden werden. Beim Austrittspunkte des bis dahin tief eingeschnittenen Thales breiten sich Asche und Blöcke nach Art eines Delta aus. Die Geschwindigkeit der Fortbewegung in der Thalrichtung beträgt im Mittel 1 km in der Minute; da die Annahme, dass diese Wolken durch einfaches Abrollen beträchtlicher Partien des Centralkegels entstehen, unmöglich erscheint, wird man eine hinreichend beträchtliche Wurf- oder Schleuderkraft voraussetzen müssen. Diese wird vielleicht vom Wasserdampf übertragen, von dem sie eine grosse Menge entfalten und der sich zu Wolken in der Atmosphäre umbildet, sobald der grösstere Teil der in ihm enthaltenen Asche niedergefallen ist. Die grössten von diesen Wolken werden, sobald sie in Berührung mit dem Meere gekommen sind, noch dicker und rollen ihre Wogen noch hastiger übereinander, was von einer plötzlichen, durch eine Temperaturdifferenz hervorgerufenen Kondensation herzurühren scheint. Die auf diese Weise der Küstengegend zugeführte Aschenmenge ist immer sehr beträchtlich und die von diesen Wolken verfrachtete Quantität von Asche und Blöcken eine ungeheure; sie haben die hochgelegenen Schluchten des Blancheflussthales, die von über 100 m hohen Abhängen eingefasst wurden, ausgefüllt; das untere Thal ist wie durch einen überreichen Schneefall nivelliert worden. Dabei sind diese Aschen äusserst beweglich, bei dem geringsten Winde erheben sich Staubwirbel und beim Gehen sinkt man ein wie in eine Flüssigkeit; 7 Tage nach dem Vorübergang einer solchen Aschenwolke betrug die Temperatur in 6 km Entfernung vom Krater und in 0,1 m Tiefe unter der Oberfläche noch 104° C. Deshalb entwickelt sich nach dem geringsten Regen längs des alten Flussbettes ein zusammenhängender Zug von Dämpfen. Der Fluss selbst ist verschwunden und keine seiner Fumarolen ist noch in Thätigkeit. Doch lässt sich voraussehen, dass bei der nächsten Regenzeit ein neues Flussbett ausgegraben wird, wie solches schon mehrmals beobachtet wurde.

Der Aschenregen ist nicht einzig auf das Thal des Blanche-Flusses beschränkt, sondern er hat mit einer gleichförmigen Schicht den ganzen Raum zwischen jenem und le-Prèche ur bedeckt. Die Asche ist äusserst fein und lässt die Entstehungsweise einer eigentümlichen kugligen Struktur („Pisolithe"? nach Lacroix) erkennen, die allemal dann auftritt, wenn ein Regen von sehr kurzer Dauer, der noch nicht genügt, um den Boden ganz zu durchfeuchten, auf feine und warme Asche fällt, in Abwechslung mit eine rasche Austrocknung begünstigendem Sonnenscheine. So fand sich am 8. Dezember die Aschenschicht auf nahezu 5 km Erstreckung ganz umgebildet in kleine Körnchen von der Grösse eines Hirsekorns, die leicht zu isolieren waren. Die Aschen sind äusserst bleich, die Lapilli und die Blöcke sind alle von gleichem Bestande, ohne beigemengte, den Wänden des Vulcanschlotes entrissene Bruchstücke, von denen die früheren grossen Ex-

plosionen eine Menge gefördert haben. Die jetzt produzierte Lava gehört den Hypersthen-Andesiten an, erscheint hellgrau, reich an Glas, bald kompakt und bald rauh anzufühlen; die sehr glasreichen Ausbildungen treten jetzt in geringerem Uebermasse auf als in den letzten Monaten, Bimsstein ist verhältnismässig weniger häufig, als wie er in derselben Gegend am 9. Juli und 30. August auftrat, wo er das Hauptprodukt war. In den dunklen Ausbruchwolken fehlten Bomben mit rissiger, glasiger Peripherie vollständig, was nach Lacroix dafür spricht, dass die in jenen enthaltenen Blöcke in vollkommen erstarrtem Zustande den Krater verlassen haben im Gegensatze zu den Vorgängen bei den grossen vertikalen Explosionen.

Nach vorstehendem Berichte, der die Andauer der vulcanischen Thätigkeit des Mont Pelé feststellt, darf man auf die weiteren Schicksale des Centralkegels gespannt sein, insbesondere ob er seine Spitze behält oder mit einer Caldera ausgestattet wird und ob letztere infolge eines Zurücksinkens oder Sackens der Lava im Vulcanschlote oder aber eines seitlichen Lavaergusses zur Ausbildung gelangt. O. L.

E. Suess. Ueber heisse Quellen. — Auf der letzten Naturforscherversammlung zu Karlsbad hat der Wiener Geologe Suess im Hinblick auf die Karlsbader Therme eine schon hier und da behandelte Ansicht über heisse Quellen und Vulkane vorgetragen, die ausserhalb der Fachkreise wenig oder gar nicht bekannt sein dürfte und doch ausserordentliches Interesse erregt und verdient. Der Karlsbader Sprudel hat bei Geologen schon manches Kopfschütteln hervorgerufen. Die bekannte Erklärung des Sprudels besagt, dass das aus der Atmosphäre auf das Erzgebirge fallende Wasser niedersinkt, sich dabei erwärmt und nun in Karlsbad (und den benachbarten Orten, wie Teplitz u. s. w.) wieder emporsteigt. Um nun nicht durch irgend welche Maassnahmen in der Umgebung den Sprudel zu schädigen, ging man vor etwa 20 Jahren die ersten Geologen um ein Gutachten über das Speisegebiet des Sprudels an. Aber sie erklärten, auch nur mit annähernder Sicherheit in diesem granitischen Boden das Gebiet nicht bestimmen zu können. Ueberhaupt erschien die grosse Menge an Wasser, Kalk, Natrium, Kohlensäure so wunderbar, dass man erklärte, oberflächliche Schichten der Erde könnten die einzige Quelle davon nicht sein. Denn da jährlich fast 6 Millionen Kilogramm fester Bestandteile mit dem Wasser aus der Erde herausdringen, so müssten sich ja Hohlräume von etwa einer Million Kubikmeter Grösse schon in der Zeit gebildet haben, seit wir die Quelle kennen, während doch von solchen Hohlräumen dort nichts bekannt ist. Auch der Umstand spricht gegen eine Speisung des Sprudels durch Oberflächenwasser, dass die Jahreszeit keinen Einfluss auf seine Stärke hat, während andere Quellen ähnlicher Art sehr davon beeinflusst werden. Z. B. steigt bei der Therme von Pfäfers-Ragaz, die vermutlich aus den ca. 1200 m bis 1800 m höher liegenden Seen der grauen Hörner gespeist wird, nach der Schneeschmelze die Wassermenge der Quellen, um im Hochsommer wieder abzunehmen. Auch ist hier die Menge der mitgeführten, gelösten Mineralien nicht erheblich. Eine weitere Schwierigkeit für die Erklärung des Karlsbader Sprudels durch Oberflächenwasser ist die hohe Temperatur von 73,8 ° C. Wenn man rechnen darf, dass auf je 100 m, die man in das Erdinnere dringt, eine Erwärmung von 3 ° C. kommt, so kommt man zu dem Schluss, dass das Karlsbader Wasser aus 2000 m Tiefe stammt, während das Erzgebirge nur ca. 1000 m Höhe hat, und Karlsbad selbst in ca. 300 m Höhe liegt.

Woher stammt nun die grosse Menge Wasser und Salze und die Wärme? Die Antwort lautet: Aus dem Erdinnern. Nach unserer Anschauung ist die ganze Erde früher eine Masse glühenden Gases gewesen, das sich heute soweit abgekühlt hat, dass die Gestalt der jetzigen Erde zu stande kam; der Kern ist noch glühend und nicht fest; es bleibe dahingestellt, ob man sich den innersten Teil noch gasförmig zu denken hat oder nicht. Dabei ist die Vorstellung nicht zu umgehen, dass alle die Massen, die bei der Abkühlung flüssig und fest werden, durchtränkt sind mit solchen, die noch gasförmig bleiben. Wenn dann irgend eine Spalte in der Erdrinde ihnen die Möglichkeit bietet, zu entweichen, so entströmen sie dem Erdinnern. Bekannt ist dieser Vorgang von der Kohlensäure, die z. B. in der Hundsgrotte bei Neapel, bei Burgbrohl in Deutschland und an vielen anderen Orten der Erde entströmt, zum Teil in solchen Mengen, dass man sie auffängt, in Stahlflaschen verdichtet und in den Handel bringt. Hier aber wird der Gedanke auf Wasser und Salze ausgedehnt. Wir müssen uns also denken, dass aus beliebig grosser Tiefe Dämpfe von Wasser und anderen Stoffen dem Erdinnern entströmen, die auf ihrem Weg durch die Erdrinde sich bis zur Temperatur des Karlsbader Sprudels abkühlen und so der Erde entströmen. Es mag sein, dass Oberflächenwasser („vadoses Wasser") in gewisser Menge sich diesem aus dem Erdinnern stammenden („juvenilen") Wasser beimischt, die Hauptmasse aber stammt aus dem noch glühenden Erdkern.

Dieselbe Ursache sieht Suess auch in den pulsierenden heissen Quellen, den Geysirn. Die dort beobachtete Erscheinung ist bekanntlich die, dass in einem in die Erde führenden Steinrohr heisses Wasser steht; nach einiger Zeit spritzt das Wasser einigemale auf, dann fliegt die ganze Wassermasse hoch, und hierauf tritt für längere oder kürzere Zeit Ruhe ein. Auch dieses Wasser ist stark salzhaltig; die Quellen in Neuseeland, deren Thätigkeit seit einigen Jahren erloschen ist, haben ja durch ihre Schönheit berühmte Sinterterrassen gebildet (Rotamahana), die leider 1886 durch vulkanische Ausbrüche zerstört worden sind. Das alles stammt nach Suess auch aus dem Erdinnern. Heisse Dämpfe entströmen ihm und erhitzen das Wasser im Rohr des Geysirs. Allmählich steigt dessen Temperatur, bis endlich z. B. in 10 m Tiefe 120 ° C. erreicht sind. Dann kann das Wasser dort verdampfen, Blasen steigen auf und werfen etwas Wasser hoch. Dabei wird die Wassersäule leichter, das unten liegende heisse Wasser verdampft in grösserem Maasse und alles fliegt hoch. Hat sich dabei das Wasser unter 100 ° C. abgekühlt, so läuft es in das Rohr zurück und bleibt dort solange in Ruhe, bis die durch die Dämpfe aus dem Erdinnern ihm zugeführte Wärme das Spiel von neuem beginnen lässt. Wenn allmählich im Laufe der Zeit oder plötzlich durch Erdbeben die Spalten, durch die die Dämpfe zuströmen, sich zum Teil oder ganz schliessen, so müssen die Eruptionen seltener werden und endlich ganz erlöschen. So sind die Zwischenzeiten am isländischen Geysir von einer halben Stunde im Jahre 1772 auf fast 20 Tage in unserer Zeit gestiegen, und die Quellen in Neuseeland, wie schon gesagt, vor kurzem ganz erloschen.

Eine dritte Erscheinung, die Suess hier mit betrachtet, sind Vulkane, deren Krater mit geschmolzener Lava gefüllt ist, denen ab und zu Dampfblasen entsteigen. Diese Form kennen wir vom Stromboli u. a. Suess erzählt ausführlich, wie er im Jahre 1871 mit anderen Geologen am Vesuv, besonders einem damals thätigen Nebenkrater, dem Cratere parasitico, die Analogie mit dem Geysirphänomen beobachtete. Die Lava hob sich in einigen Sekunden um etwa einen Meter, Dampfblasen entstiegen ihr, die Lavafetzen mitrissen, die Masse fiel zurück, bildete eine Rinde, hob sich wieder, die Rinde platzte, und so fort. Die Dämpfe waren Wasser, Salzsäure und schweflige

Säure. Der Hauptkrater warf zur selben Zeit u. a. Steine aus, die mit einer weissen Kruste von Chlornatrium bedeckt niederfielen. Dieses Kochsalz ist bei Vulkanausbrüchen oft beobachtet worden und man hat immer wieder gemeint, dass eindringendes Meereswasser an ihm, wie an den Wassermassen, die dem Vulkan entströmen, Schuld sei. Suess sieht aber alles aus der Tiefe kommen. Wir müssen uns dann vorstellen, dass die aus dem Erdinnern durch eine Spalte entweichenden Dämpfe unter Umständen ihre ausserordentlich hohe Temperatur solange behalten, dass sie im stande sind, Gesteinsmassen zu schmelzen. Da die Lava im Cratere parasitico in der kurzen Zeit von 6—8 Stunden eine Erstarrungsrinde bildete, die von den Dampfblasen geschmolzen und zerrissen wurde, so ist Suess der Ansicht, dass die Temperatur der Lava dem Schmelzpunkt sehr nahe war, und dass die aus dem Innern stammenden Gasblasen die Wärmebringer waren, die die Schmelzung immer wieder ausführten.

Der Kern des Suess'schen Vortrages ist also folgender. Dem Erdinnern entströmen in Spalten Gase von verschiedener Beschaffenheit, Temperatur und Mächtigkeit. Die heissesten sind wasserfrei und so hoch erhitzt, dass sie Gesteine schmelzen können (ca. 1000° C. bis 1300° C.), ihre Wirkung sehen wir in den Vulkanen; die Lava, die ausgeworfen wird, entstammt bisweilen nicht direkt dem Erdinnern, sondern oberflächlich liegende erstarrte Massen sind mitunter durch die Gase bis über den Schmelzpunkt erhitzt und fliessen ab. Auch die Entstehung von Zinnerzlagern und anderen Erzgängen im Gebirge ist hierher zu rechnen, ebenso die Bildung von Schwefellagern und andern; wir haben in ihnen Niederschläge der Dampfausströmungen. Metalldämpfe dringen in Gesteinsspalten und kühlen sich dort bis unter die Erstarrungstemperatur ab. Weiter kommen wir zu Gasemanationen der Erde, die die Ursache sind von Siedequellen, wie der Geysir, von Thermen, wie die in Karlsbad und andern: endlich zu den Ausströmungen von Kohlensäure, die entweder trocken dem Boden entströmt, wie in Burgbrohl, wo täglich ca. 25 000 hl aus der Erde dringen, oder sich in dem Grundwasser löst, wie in Niederselters.

Diese Entgasung der Erde ist uralt; vom ersten Augenblick an, wo Teile der Erde fest oder flüssig wurden, entwich aus ihnen Gas; und es wird so bleiben, bis alles erstarrt ist. Noch heute liefern diese Emanationen Wasser, Kochsalz, Kohlensäure u. a. und es dürfte stets so gewesen sein. Dann stammt aber das Meer und sein Salz und die Gase der Atmosphäre auch aus dem Erdinnern; mindestens zum grossen Teil, denn sogut sie in den centralen Teilen der Erde vorhanden sind, werden sie ja auch den peripherischen nie gefehlt haben. Nicht eindringendes Meerwasser verursacht den Ausbruch eines Vulkans, sondern die aus dem Erdinnern stammenden Gase liefern das Wasser, dessen Dampf z. B. den Vesuv im Jahre 79 p. Chr. unter Titus (Pompeji und Herkulanum) oder den Krakatau im Jahre 1883 zum Teil in die Luft blies, und das, in der Höhe sich verdichtend, den die Eruptionen begleitenden Regen liefert, der wiederum oft begleitende Gase wie Salzsäure in sich aufnahm, sodass die Pflanzen weit und breit geschädigt wurden. A. S.

Der Vanadiumstahl. — Je ausgedehntere Verwendung der Stahl in der Industrie findet, um so dringender wird das Bedürfnis, dieses Metall in ganz besonderer Dauerhaftigkeit und Härte zu erhalten. So hat man denn die verschiedensten Kombinationen mit anderen Metallen hergestellt und diese Legierungen als Mangan-, Chrom-, Nickelstahl etc. in den Handel gebracht.

Nach einer Notiz in der Genfer Zeitschrift „La Machine" besitzt nun Stahl mit einem Zusatz von 3 bis 4 Promille Vanadium ganz hervorragende Eigenschaften. So hat eine solch winzige Beimengung zur Folge, dass der Festigkeitskoeffizient vom Einfachen aufs Doppelte anwächst, und Stahl mit geringfügigem Gehalt an Vanadium besitzt eine solche Härte, dass man die Dicke von Panzerplatten fast auf die Hälfte reduzieren kann.

Wie ist nun dieses seltsame Verhalten zu erklären, dass die Anwesenheit so unbedeutender Mengen eines Metalls auf die Eigenschaften einer Legierung einen so wesentlichen Einfluss ausübt? Die Erklärung scheint in der ganz ausserordentlichen Affinität zu liegen, die Vanadium für Sauerstoff besitzt; jede Spur von Eisenoxyd, die noch vorhanden ist, wird in der flüssigen Masse sofort reduziert und so die Hauptursache eines Zerbrechens, die ohne Vanadium unvermeidlich ist, beseitigt. Es können nämlich nach neueren Untersuchungen selbst mikroskopisch kleine Oxydkrystalle ähnlich wie ein Diamantstrich auf dickstem Spiegelglase wirken.

Während die meisten oben erwähnten Stahlsorten ihre grösste Härte durch Ablöschen erhalten, erzielt man bei Vanadiumstahl das Härtemaximum durch Erwärmen auf 700 bis 800°. Dieser Umstand ist von allerhöchster Wichtigkeit; man kann nämlich gewisse Maschinen, wie z. B. Hobelmaschinen, die sich während des Ganges erwärmen, ununterbrochen mit voller Geschwindigkeit funktionieren lassen, ohne sie auch nur im mindesten zu gefährden.

Man wird demnach leicht begreifen, wie zahlreiche wertvolle Anwendungen Vanadiumstahl finden kann; so ist es auch nicht zu verwundern, dass dieses neue Produkt augenblicklich in industriellen Kreisen grösstem Interesse begegnet. A. Gr.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Der bekannte Luftschiffer und Meteorologe James Glaisher starb am 9. Februar im Alter von 94 Jahren in Croydon bei London. Besonders bekannt ist Glaisher dadurch geworden, dass er lange Zeit den Rekord der grössten, mit dem Luftballon erreichten Höhe gehalten hat. Im Jahre 1862 glaubte er nämlich die Höhe von 11 000 m erreicht zu haben. In Wahrheit ist die von ihm erreichte Höhe in Anbetracht der später als stark fehlerhaft erkannten Beobachtungsmethoden erheblich geringer anzusetzen. Erst vor wenigen Jahren wurden die Ballonfahrten Glaishers durch den Berliner Luftschiffer Berson sowohl in Bezug auf die erreichte Höhe, als auch hinsichtlich der Zuverlässigkeit der in der Höhe ausgeführten Messungen in den Schatten gestellt.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. Ant. Reichenow, Kustos der Ornitholog. Abt. d. Kgl. Zoolog. Mus. in Berlin, Die Kennzeichen der Vögel Deutschlands. Schlüssel zum Bestimmen, deutsche u. wiss. Benennungen, geograph. Verbreitung, Brut- und Zugzeiten der deutschen Vögel. Mit Abb. J. Neumann in Neudamm 1902. — Preis 3 Mk.

In dem Buch werden dem Naturfreund sämtliche Vögel in leicht erkennbarer kurzer Charakteristik aufgeführt, die innerhalb der Grenzen des Deutschen Reiches als Brutvögel, Wintergäste oder Durchzügler vorkommen, ferner gelegentliche Gäste, die öfter beobachtet worden sind oder doch ihrer Verbreitung nach öfter erwartet werden können. Nicht berücksichtigt sind dagegen solche Vorkommnisse, bei denen es zweifelhaft ist, ob die thatsächlich in der Freiheit beobachteten Vögel nicht der Gefangenschaft entflohen waren. Ebenso haben Angaben, die nicht hinreichend begründet erscheinen, keine Aufnahme gefunden.

Unter Berücksichtigung dieser Grundsätze stellt sich die Anzahl der in Deutschland nachgewiesenen Vögel auf 389 Arten und 16 Abarten. Von diesen sind 220 Arten und 7 Abarten Brutvögel, 44 Arten und 4 Abarten Wintervögel, 30 Arten Durchzugvögel, 95 Arten und 5 Abarten Gäste.

Dem eigentlichen Texte ist eine Anleitung über die „Benennungen der einzelnen Teile des Vogelkörpers", sowie über die „Masse und die Art zu messen" vorangestellt. Zur ersten

Orientierung über die Zugehörigkeit des zur Untersuchung gelangenden Vogels dient der „Schlüssel zum Bestimmen der Familien", auch leisten die dem Werke angefügten acht Tafeln bei der Bestimmung gute Dienste. Für die Zuverlässigkeit des Textes bürgt der Name des als hervorragender Ornithologe rühmlichst bekannten Autors.

Dr. Julius Wiesner, o. ö. Prof. an der Univ. Wien, Elemente der wissenschaftlichen Botanik. III. Biologie der Pflanzen. Mit einem Anhang: Die historische Entwicklung der Botanik. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 78 Textillustrationen und einer botanischen Karte. Wien, A. Hölder 1902. — Preis 8,80 Mk.

Biologie ist die Lehre, die Wissenschaft von den Lebewesen; leider aber gebraucht man bekanntlich diesen Terminus auch für einen ganz beschränkten Teil der Physiologie, sodass Biologie im weiteren und im engeren Sinne zu unterscheiden ist. Bei dem Gebrauch in dem letzten Sinne muss aber ein Autor genau angeben, wie er den Umfang gestaltet. Es ist die doppelsinnige Anwendung des Wortes Biologie bedauerlich. Der in terminologischen Dingen so geschickte Ernst Haeckel hat deshalb für die Biologie im engeren Sinne den Terminus Oekologie vorgeschlagen, der jetzt allgemeiner Anwendung finden sollte und insbesondere durch Warming's treffliches Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie auch dem Botaniker geläufiger geworden ist, sodass hoffentlich die Ausmerzung der Bezeichnung Biologie im engeren Sinne in der Botanik angebahnt ist. Haeckel hatte Oekologie definiert als die Lehre von der Beziehung zur Aussenwelt. W. behandelt in dem vorliegenden Buche die Lehre von der Lebensweise, Erblichkeit, Veränderlichkeit, Anpassung und der natürlichen Verbreitung der organischen Wesen und legt in der Einleitung diese Umgrenzung näher dar. Er gruppiert den Stoff in 4 Abschnitte: 1. Biologie der vegetativen Prozesse. 2. Die biologischen Verhältnisse der Fortpflanzung. 3. Die Verbreitung der Pflanzen. 4. Die Entwicklung der Pflanzenwelt. Das Buch ist sehr anregend geschrieben und zur Einführung in das Gebiet geeignet.

Friedrich Hildebrand, Prof. d. Botanik zu Freiburg i. B., Ueber Aehnlichkeiten im Pflanzenreich. Eine morphologisch-biologische Betrachtung. Wilhelm Engelmann in Leipzig. 1902. — Preis 1.60 M.

Verf. spricht sich dagegen aus, dass gewisse Aehnlichkeiten von Pflanzen oder Pflanzenteilen, die nicht nahe verwandten Gruppen angehören, etwas mit Mimicry zu thun hätten. So hatte man vermuthet, dass die Aehnlichkeit der Blätter von Lamium album mit Brennesselblättern eine Schutzeinrichtung gegen das Abweiden durch Tiere sein könne. Es werden so eine grosse Zahl von Fällen durchgegangen, wie z. B. die Aehnlichkeiten zwischen den Samen der Edel- und der Rosskastanie, zwischen den Blättern der Oleacee Osmanthus ilicifolius und der Aquifoliacee Ilex aquifolium (unserer Stechpalme) u. s. w. Einen Fall von Mimicry sieht H. jedoch in dem Aasgeruch und der Farbe der Stapelien- und Aroideen-Blüten, die dadurch bestimmte Insekten anlocken.

Lethaea geognostica oder Beschreibung und Abbildung der für die Gebirgsformationen bezeichnendsten Versteinerungen. Herausgeg. von einer Vereinigung von Palaeontologen. 1. Teil. Lethaea palaeozoica. Entwicklung und Verbreitung des Palaeozoicums. 2. Bd. 4. Lief. Die Dyas (Schluss) von Fritz Frech unter Mitwirkung von Fritz Noetling. Mit 186 Figuren. Stuttgart. C. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele) 1902. — Preis 28 Mk.

Mit der vorliegenden Lieferung wird nunmehr das Palaeozoicum des gross angelegten Werkes abgeschlossen: ein stattlicher Band von 788 Seiten Umfang und vielen Tafeln. Zu demselben gehört der schon früher von dem Begründer der Lethaea, Ferdinand Roemer, begonnene und nach seinem Tode von Frech abgeschlossene 1. Band, sodass 2 Bände über das Palaeozoicum vorliegen. Nach der Angabe im Haupttitel war zwar in erster Linie eine „Beschreibung und Abbildung der für die Gebirgsformationen bezeichneten Versteinerungen" geplant, es sollte also zunächst ein palaeontologisches Werk werden, allein es hat sich mehr nach der stratigraphisch-geologischen Seite hin entwickelt. Beigegeben ist der letzten Lieferung ein Heft mit „grösseren Nachträgen" und Zettel zum Aufkleben zum 2. Bande der Lethaea.

Prof. Dr F. Auerbach, Die Weltherrin und ihr Schatten. Ein Vortrag über Energie und Entropie. Verlag von G. Fischer, Jena. 1902. 56 S. — Preis 1.20 Mk.

Der Gegenstand dieses Vortrages ist sicherlich einer der dankbarsten, bildet doch die Erkenntnis des Energieprinzips den Eckstein der physikalischen Forschung der letzten 60 Jahre und giebt es doch kaum eine andere physikalische Lehre, die unser Inneres so bewegt und zu philosophischen Betrachtungen anregt, wie die von der Entropie oder der Energieentwertung durch Zerstreuung. Klarheit in diesen Begriffen zu gewinnen ist zweifellos für den Anfänger wichtiger, als die Ansammlung zahlreicher, zusammenhangsloser Einzelkenntnisse. Daher ist der vorliegende Vortrag besonders freudig zu begrüssen. Durch eine schwungvolle, stellenweise an Du Bois-Reymond's Beredsamkeit erinnernde Sprache, hält er die Aufmerksamkeit des Lesers von Anfang bis zu Ende wach und weiss die Schwierigkeiten durch Heranziehung einer Reihe äusserst glücklich gewählter Beispiele fast spielend zu überwinden. Der Vortrag ist daher ebenso sehr dem Lehrer zu empfehlen als ein Muster, wie man den trockenen Ton im Unterricht auch der exakten Disziplinen meiden kann, wie er in Schülerbibliotheken gewiss zu den am liebsten gelesenen Stoffen gehören wird.

E. Sorel, Ancien ingénieur des Manufactures de l'État, La grande Industrie Chimique minérale Soufre-Azote-Phosphates-Alun. Paris, G. Naud, éditeur. 1902. — Preis 14 fr.

Der 809 Seiten starke Band giebt eine den Erfahrungen des Verfassers und seinen Beziehungen zur Industrie entstammende Darstellung der gebräuchlichen Fabrikationsmethoden der im Titel des Werkes genannten Stoffe. Im ersten Teil werden in 13 Kapiteln die Gewinnung des Schwefels, die Erzeugung von Schwefelkohlenstoff, der Sulfokarbonate, von Schwefeldioxyd, Sulfiten, Hyposulfiten, der Schwefelsäure und des Schwefelsäureanhydrites besprochen. Es folgt dann im zweiten Teil in 6 Kapiteln die Besprechung der Fabrikation der Salpetersäure und ihrer Ausgangsstoffe, die Gewinnung des Ammoniaks und der Ammoniumsalze, sowie der Cyanverbindungen. Der dritte Teil ist der Darstellung der für Industrie und Landwirtschaft wichtigen Phosphate gewidmet, während der vierte Teil sich mit der Gewinnung des Alauns, des Aluminiumsulfates und der Sulfate von Eisen, Zink und Kupfer beschäftigt. In einem Nachtrage sind dann die Angaben der früheren Kapitel über die Darstellung von Schwefelsäureanhydrit und Salpetersäure vervollständigt.

Durch 113 recht gut und klar ausgeführte Abbildungen werden dem Leser die in der französischen Industrie gebräuchlichen Apparate, soweit sie dem Verfasser zugänglich waren, vorgeführt; auffallend ist, dass eine Reihe von Apparaten, die in der betreffenden deutschen Industrie wohl kaum noch verwendet werden, Aufnahme gefunden haben. Wenn das Werk auch keine vollständige Sammlung aller einschlägigen Methoden darstellt und nach Absicht des Verfassers auch wohl nicht darstellen soll, so eignet es sich dennoch für den geschulten Betriebschemiker als Nachschlagebuch, aus dem eine kurze Orientierung der knapp und klar gehaltenen Stoffbehandlung wegen leicht und schnell zu gewinnen ist. Besondere Anerkennung verdient auch die sorgfältige Ausstattung des Werkes

bez. Papier und Druck, was bei den zahlreichen Tabellen besonders vorteilhaft ins Auge fällt. A. St.

Litteratur.

Beer, Priv.-Doc. Dr. Thdr.: Die Weltanschauung e. modernen Naturforschers. Ein nicht-krit. Referat üb. Mach's „Analyse der Empfindungen." Mit ein. Porträt Mach's. (116 S.) gr. 8°. Dresden '02, C. Reissner. — 2 Mk.

Born, Paul: Compendium der Anatomie. Ein Repetitorium der Anatomie, Histologie u. Entwicklungsgeschichte. (VII, 364 S.) gr. 8°. Freiburg i. B. '03, Speyer & Kaerner. — 5 Mk.; geb. in Leinw. 6 Mk.

Chun, Carl: Aus den Tiefen des Weltmeeres. Schilderungen von der deutschen Tiefsee-Expedition. Mit 6 Chromolith., 8 Heliograv., 32 als Taf. gedr. Vollbildern, 3 Karten u. 428 Abbildgn. im Text. 2. umgearb. u. stark verm. Aufl. (IX, 592 S.) Lex. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 18 Mk.; geb. 20 Mk.

Döderlein, Prof. Dr. Ludw.: Die Korallengattung Fungia. [Aus: „Abh. d. Senckenberg. naturforsch. Gesellsch., Voeltzkow, wiss. Ergebnisse d. Reisen in Madagaskar u. Ostafrika".] (162 S. m. 25 Taf. u. 25 Bl. Erklärgn.) gr. 4°. Frankfurt a. M. '02, M. Diesterweg in Komm. — 25 Mk.

Dühring, Dr. E.: Der Wert des Lebens. Eine Denkerbetrachtung im Sinne heroischer Lebensauffassg. 6. v. neuem durchgearb. u. verm. Aufl. (XIV, 496 S.) gr. 8°. Leipzig '02, O. R. Reisland. — 6 Mk.; geb. 7 Mk.

Ergebnisse, wissenschaftliche, der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" 1898—1899. Im Auftrage des Reichsamts des Innern hrsg. v. Prof. Carl Chun. III. Bd., 1. u. 3.—6. Lfg. Imp. 4°. Jena, G. Fischer.

1. **Vanhöffen**, Prof. Dr. Ernst: Die acraspeden Medusen. — Die craspedoten Medusen. 1. Trachymedusen. Mit 12 Taf. (86 S. m. 12 Bl. Erklärgn.) '02. 25 Mk.; Einzelpr. 32 Mk. — 3. **Schacht**, Dr. Paul: Beiträge zur Kenntnis der auf den Seychellen lebenden Elefanten-Schildkröten. Mit 7 Taf. (29 S. m. 7 Bl. Erklärungen.) '02. 13 Mk.; Einzelpr. 16 Mk. — 4. **Michaelsen**, Dr. W.: Die Oligochäten, nebst Erörterung der Terricolenfauna oceanischer Inseln, insbesondere der Inseln des subantarktischen Meeres. Mit 1 Taf. u. 1 geograph. Skizze. (36 S. m. 1 Bl. Erklärgn.) '02. 3,50 Mk.; Einzelpr. 4 Mk. — 5. **Thiele**, Joh.: Proneomenia Valdiviae n. sp. Mit 1 Taf. (8 S. m. 1 Bl. Erklärgn.) '02. 2,50 Mk.; Einzelpr. 3 Mk. — 6. **Möbius**, K.: Die Pantopoden. Mit 7 Taf. (22 S. m. 7 Bl. Erklärgn.) '02. 12,50 Mk.; Einzelpr. 16 Mk.

Fischer, Prof. Dr. Ferd.: Lehrbuch der chemischen Technologie. (VI, 293 S. m. 188 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '03, O. Wigand. — 7 Mk.

Gaidukov, N.: Ueber den Einfluss farbigen Lichts auf die Färbung lebender Oscillarien. [Aus: „Abhandlgn. d. preuss. Akad. d. Wiss."] (36 S. mit 4 Tafeln.) gr. 4°. Berlin '02, G. Reimer in Komm. — Kart. 3,50 Mk.

Haller, Prof. B.: Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 1. Lfg. (VI, 424 S. m. 412 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '02, G. Fischer. — 8 Mk.

Illig, Karl Gottwalt: Duftorgane der männlichen Schmetterlinge. Mit 5 Taf. (34 S.) Stuttgart '02, E. Nägele. — 24 Mk.

Jodl, Prof. Frdr.: Lehrbuch der Psychologie. 2. Aufl. 2 Bde. (XX, 435 u. X, 448 S.) gr. 8°. Stuttgart '03, J. G. Cotta Nachf. — 14 Mk.; geb. in Halbfrz. 18 Mk.

Kitt, Prof. Dr. Th.: Bakterienkunde und pathologische Mikroskopie für Tierärzte u. Studierende der Tiermedizin. 4., umgearb. Aufl. Mit mehr als 200 Abbildgn. u. 2 kolor. Taf. (XI, 539 S.) gr. 8°. Wien '03, M. Perles. — 14 Mk.; geb. 16 Mk.

Klein, Prof. Dr. Herm. J.: Astronomische Abende. Allgemein verständl. Unterhaltungen üb. Geschichte u. Ergebnisse der Himmels-Erforschg. 5., verb. u. verm. Aufl. (XII, 372 S. m. 6 Taf.) gr. 8°. Leipzig ('02), E. H. Mayer. — 5,50 Mk.; geb. 6,50 Mk.

Lipp, Prof. Dr. A.: Lehrbuch der Chemie u. Mineralogie f. d. Unterricht an höheren Lehranstalten. Mit 128 in den Text gedr. Abbildungen und 1 Spektraltafel. 2. verb. Aufl. (VIII, 360 S.) gr. 8°. Stuttgart '03, F. Grub. — Geb. in Leinw. 3,80 Mk.

Lübsen, H. B.: Ausführliches Lehrbuch der Analysis zum Selbstunterricht, m. Rücksicht auf die Zwecke des prakt. Lebens bearb. 10. verb. Aufl. (IV, 203 S.) gr. 8°. Leipzig '02, F. Brandstetter. — 3,60 Mk.; geb. 4,10 Mk.

Mach, em. Prof. Dr. E.: Die Analyse der Empfindungen und das Verhältnis des Physischen zum Psychischen. 4. verm. Aufl. (XI, 294 S. m. 36 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 5 Mk.

Oberhummer, Eug.: Die Insel Cypern. Eine Landeskunde auf histor. Grundlage. Gekrönte Preisschrift. 1. Tl. Quellenkunde u. Naturbeschreibg. Mit 3 Karten u. e. geolog. Profil in Farbendr., sowie 8 Kärtchen im Text. (XVI, 488 S.) gr. 8°. München '03, Th. Ackermann. — 12 Mk.

Ratzel, Prof. Dr. Frdr.: Die Erde u. das Leben. Eine vergleich. Erdkunde. 2. (Schluss-)Bd. Mit 223 Abbildgn. und Karten im Text, 12 Kartenbeilagen u. 23 Taf. in Farbendr., Holzschn. u. Aetzungen. (XII, 702 S.) Lex. 8°. Leipzig '02, Bibliograph. Institut. — Geb. in Halbfrz. 17 Mk.

Briefkasten.

Herrn P. in Bamberg. — Ihre Anfrage, was Ionen sind, ist dahin zu beantworten, dass man seit Faraday darunter die Spaltungsprodukte flüssiger Elektrizitätsleiter (Elektrolyte) versteht, welche sich bei Durchleitung eines elektrischen Stromes an den Elektroden ansammeln, wobei man das an der Kathode sich abscheidende Ion als Kation, das an der Anode gebildete als Anion bezeichnet. Die Ionen sind vielfach nicht Elemente, sondern Atomgruppen, die häufig lebhaft reagieren und daher zur Bildung neuer Verbindungen führen. So zerfällt das Salmiak in das Kation NH_4 und das Anion Cl, die Schwefelsäure in H_2 und SO_4. In Wirklichkeit scheidet sich aber bei der Elektrolyse verdünnter Schwefelsäure als Anion nicht SO_4, sondern O ab, indem der sekundäre Vorgang Platz greift: $SO_4 + H_2O = H_2SO_4 + O$. Die Ionen werden jedoch nicht erst durch den elektrischen Strom abgespalten, sondern in jeder Lösung zerfallen die Moleküle des gelösten Stoffes von selbst schon zum Teil in Ionen, es besteht ein gewisser Dissociationsgrad, wie namentlich Arrhenius glänzend nachgewiesen hat. Näheres hierüber finden Sie z. B. in Dressels Lehrbuch der Physik Nr. 553 f., ausführlicher in Lüpke's Grundzügen der Elektrochemie (Berlin 1899, J. Springer). Vgl. übrigens auch den Aufsatz über „die verdünnten Lösungen" in Nr. 2 dieses Jahrgangs unserer Zeitschrift.

Herrn M. — Papp-Sammel-Kästen für Separat-Abzüge erhalten Sie in sauberer Ausführung bei der Etuis- und Kartonnagenfabrik von Theodor Schröter in Leipzig-Connewitz, Friedrichstr. 5—7. Einfachere mappenförmige Umschläge zu demselben Zweck liefert die Lederpappenfabrik von Th. Ficker in Pischwitz bei Limritz in Sachsen. Am besten lassen Sie sich Prospekte von den beiden genannten Firmen kommen.

Herrn P. in Sofia. — Unserer Mitteilung in Nr. 20 p. 240 fügen wir hinzu, dass Sie Näheres über das Buch von Bagehot mit Litteraturangaben finden im Handwörterbuch der Staatswissenschaften (herausgegeben von Conrad, Elster, Lexis, Loening), 2. Aufl. Bd. II, S. 129.

Herrn E. — Eine besondere Zeitschrift, die sich mit den „niedersten" Lebewesen beschäftigt, giebt es in dem „Archiv für Protistenkunde" (herausgegeben von Schaudinn) (Gustav Fischer in Jena). In derselben sollen auch zusammenfassende Uebersichten und Litteraturberichte geboten werden, sodass eine Uebersicht über die Gesamtfortschritte der Protistenkunde angestrebt wird. (Vergl. Sie die Besprechung in der Naturw. Wochenschr. Bd. I (1902) p. 514).

Herrn Dr. med. Grunewald in Magdeburg. — Ein gutes, nicht zu umfangreiches „Lehrbuch der Zoologie" ist das von Boas (Jena, Gustav Fischer. Preis 10 Mk.) Zur Orientierung über die ausgestorbenen Tiere müssen Sie daneben jedoch noch ein besonderes Werk nehmen. Wir nennen Ihnen von diesen als besonders empfehlenswert: 1. Steinmann und Döderlein: Elemente der Palaeontologie (Wilhelm Engelmann in Leipzig, 1890). 2. Zittel, Grundzüge der Palaeontologie (Palaeozoologie). R. Oldenbourg in München, 1895. Preis 25 Mk.) 3. Beushausen, Die Entwicklung der Tierwelt (in Kraemer's Weltall und Menschheit, 2. Bd., Bong & Co. in Berlin, 1903).

Herren K. und W. in U. — 1. Astronomischer Kalender, herausgegeben von der Wiener Sternwarte. Wien, C. Gerold's Sohn. Preis 2,40 Mk., oder „Annuaire" (vgl. die Besprechung Seite 227). 2. Ueber das Gesetz von Gay-Lussac und absolute Temperatur giebt jedes Lehrbuch der Physik Auskunft. Ausführlicheres finden Sie in Hardin „Die Verflüssigung der Gase", Kap. 1. (Stuttgart, Enke, Preis 6 Mk.) 3. Wir empfehlen Lorenz „Sichtbare und unsichtbare Bewegungen" (vgl. die Besprechung S. 48), Preis 3,80 Mk.

Herrn O. P. in Hannover. — Sie fragen, warum Cokes nach Befeuchtung besser brennt, als im trocknen Zustande. Die paradoxe, aber jeder Hausfrau bekannte Erscheinung ist, wie uns Herr Dr. Lüpke freundlichst angab, dadurch zu erklären, dass sich der Wasserdampf bei Gegenwart von glühendem Kohlenstoff zersetzt und mit CO das sogen. Wassergas bildet, welches dann mit Flamme brennt und so die an einer Stelle eingeleitete Entzündung des Cokes besser fortleitet. Ueber die Entstehung von Wassergas wollen Sie den Artikel von Dr. Rauter (Seite 61 f. dieses Bandes) vergleichen.

Inhalt: L. Plate: August Weismann's Vorträge über Descendenztheorie. — **Kleinere Mitteilungen:** H. R. Hoogenraad: Ueber die Variabilität der Petalenzahl von Ficaria verna. — A. Lacroix: Die jüngsten Ausbrüche des Mont Pelé auf Martinique. — E. Suess: Ueber heisse Quellen. — A. Gradenwitz: Der Vanadiumstahl. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Ant. Reichenow: Die Kennzeichen der Vögel Deutschlands. — Julius Wiesner: Elemente der wissenschaftlichen Botanik. — Friedrich Hildebrand: Ueber Aehnlichkeiten im Pflanzenreich. — Lethaea geognostica. — F. Auerbach: Die Weltherrin und ihr Schatten. — E. Sorel: La grande Industrie Chimique minérale Soufre-Azote-Phosphates-Alun. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 8. März 1903.	Nr. 23.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

August Weismann's Vorträge über Descendenztheorie.

[Nachdruck verboten.]

Von **L. Plate**, Berlin.

(Schluss.)

Wenn viele Zoologen sich der Weismann'schen Determinantenlehre gegenüber kühl oder ablehnend verhalten haben, so waren wohl für sie nicht allein jene zwei im vorigen Aufsatze erwähnten prinzipiellen Bedenken massgebend, sondern sie wurden allgemein von der Vorstellung beherrscht, dass eine rätselhafte Erscheinung dadurch nicht plausibler wird, dass man sie von einem ebenso rätselhaften, hypothetischen x ableitet. Ein geistreicher Heidelberger Zoologe drückte dies einmal mit den Worten aus: Afrika wird in seinen Konturen nicht dadurch erklärt, dass man es auf ein ursprünglich im Weltenchaos schlummerndes „Afrikadeterminant“ zurückführt. Ich halte eine solche Beschränkung der theoretischen Spekulation nicht für richtig. Wie für Physik und Chemie die Aufstellung von Atomen, Molekülen und einem materiellen, aber doch gleichzeitig imponderabilen Aether sich als ungemein fruchtbar erwiesen hat, so darf auch die biologische Spekulation nicht vor kühnen und komplizierten Hypothesen zurückschrecken, will sie in das Wesen der organischen Entwicklung und der Vererbung eindringen. Mindestens muss versucht werden, wie weit man auf diesem Wege kommt. Dass die Basis der W.'schen Ideen nicht völlig zwingend und einwandsfrei ist, habe ich schon oben angedeutet; aber deshalb brauchen wir nicht in verneinenden Skeptizismus zu fallen, sondern können prüfen, ob die Determinanten eine gewisse Erklärung für Thatsachen bieten, für die sonst jedes Verständnis fehlt.

Der zweite Band der W.'schen Vorträge bietet hierzu hinreichend Gelegenheit, und schon die ersten zwei Kapitel, welche die Regeneration behandeln, lehren auf das deutlichste, dass durch die Determinanten auf manche dunkle Fragen Licht geworfen wird. W. selbst bestreitet am wenigsten, dass eine Erklärung durch Determinanten nur bis zu einem gewissen Grade befriedigt, dass sie „keine erschöpfende kausale Erklärung“ ist, sondern nur gestattet, die Thatsachen in eine Formel zusammenzufassen, „mit der man vorläufig operieren kann, d. h. mit der man neue Fragen stellen kann“. W.'s Ausführungen über die vielfach so wunderbaren Vorgänge der Regeneration suchen zunächst seine frühere Ansicht zu erhärten, die von Morgan und anderen angegriffen worden ist, dass die Regenerationsfähigkeit nicht eine Fundamentaleigenschaft der Organismen ist und daher nicht als Ausfluss einer immanenten, vitalen Zweckmässigkeit angesehen werden kann, sondern dass diese Leistungen spezielle, von Art zu Art wechselnde Anpassungen darstellen. Dieser Beweis ist, wie mir scheint, W. glänzend gelungen. Er zeigt erstens, dass nahe Verwandte das Regenerationsvermögen in sehr wechselndem Grade besitzen, und dass es sich richtet nach der Verletzbarkeit der betreffenden Art. Je mehr die Existenzbedingungen vielfache Angriffe und Organverluste bedingen, desto mehr ist die Regenerationsfähigkeit entwickelt: der freilebende Triton bildet schnell und sogar wiederholt ein neues Bein, während der Olm, der durch eine unterirdische Lebensweise mehr geschützt ist, $1\frac{1}{2}$ Jahre hierzu braucht. Ein gewöhnlicher Regenwurm regeneriert sich nicht, wenn er in mehr als 2 Stücke zerlegt wird, während der mehr exponierte Lumbriculus in 10 und mehr Portionen geteilt werden kann. Gegen diese Auffassung spricht auch nicht das Morgan'sche Argument, dass ein Bernhard-

krebs die durch die Schale der Schnecke geschützten Beinchen des Hinterleibes wieder erzeugt, denn es liegt nahe, diese Fähigkeit von den schalenfreien Vorfahren abzuleiten. Zweitens wechselt das Regenerationsvermögen an demselben Tiere je nach den Organen. Es fehlt vielen inneren Teilen, welche durch ihre Lage geschützt sind, z. B. dem Ei und Samenleiter und der Lunge von Triton, und zeigt sich namentlich an solchen äusseren, welche häufig angegriffen werden (Kiemen, Extremitäten). Drittens sind die komplizierten Einrichtungen zur Autotomie (Selbstamputation) gewisser Organe (Eidechsenschwanz, Beine von Krabben und Phasmiden) offenbare Schutzanpassungen. — Was nun die Erklärbarkeit dieser Erscheinungen auf Grund der Determinantenlehre betrifft, so zwingen sie W. zunächst zu den Hilfshypothesen, dass neben dem Keimplasma der Eier auch noch in vielen Geweben ein inaktives Keimplasma vorkommen kann, wodurch der ganze Körper ev. aus einem Teilstück, z. B. eines Begonienblattes, gebildet werden kann; ferner zur Annahme eines Knospungsidioplasmas und eines Regenerationsidioplasmas, denn diese „Nebenkeimplasmen" sind nötig, um die Unterschiede zwischen beiden Erscheinungen verständlich zu machen, wie sie namentlich bei Pflanzen beobachtet werden, welche häufig viele Knospenanlagen besitzen, während das Regenerationsvermögen fehlt. Durch die Annahme eines regenerativen Keimplasmas wird die sonst unverständliche Thatsache erklärlich, dass die neugebildeten Organe manchmal einen atavistischen Charakter haben; der Eidechsenschwanz zeigt diesen zuweilen in der Beschuppung und der Axolotl erhält die 5 Finger der pentadactylen Urextremität statt der 4 normalen Finger. W. sieht hierin einen Beweis, dass das Regenerationskeimplasma auf einer früheren phyletischen Stufe stehen geblieben ist als das eigentliche Keimplasma.

In dem folgenden Abschnitt: Anteil der Eltern am Aufbau des Kindes zeigt W., welche tiefere Bedeutung den eigentümlichen Kernteilungen zukommen mag, welche bei der Reifung der Ei- und der Samenzelle sich abspielen. Aus der hier kopierten Abbildung (Fig. 13) ist ersichtlich, wie

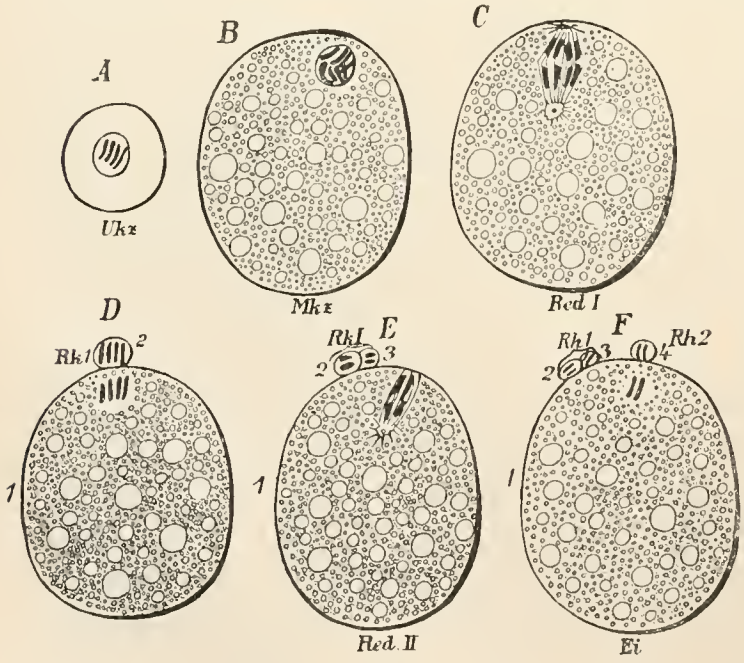


Fig. 13. Schema der Reifeteilung an der Eizelle. *A* Urkeimzelle. *B* Ei-Mutterzelle durchs Wachstum und Verdoppelung ihrer Chromosomen entstanden. *C* erste Reifeteilung. *D* unmittelbar nachher, *Rk*¹ erste Richtung. *E* Die zweite Reifespindel gebildet, die erste Richtungszelle in 2 geteilt (2 u. 3), die 4 im Ei zurückgebliebenen Chromosomen liegen in der zweiten Richtungsspindel. *F* unmittelbar nach der zweiten Reifeteilung: 1 die fertige Eizelle, 2, 3 u. 4 die drei Richtungszellen, jede der vier Zellen je zwei Chromosomen enthaltend.

die 4 Chromosomen zunächst sich verdoppeln (B), dann durch das erste Richtungskörperchen (Rk 1) wieder auf 4, endlich durch das zweite (Rk 2) auf 2 reduziert werden. Nennen wir die 8 Chromosomen des Stadiums B a, b, c, d, e, f, g, h, so giebt es 28 Kombinationen für die reife Eizelle: ab, ac, ad, ae, af, ag, ah, bc . . . . . und wenn derselbe Vorgang sich in der Samenzelle abspielt, so können durch die Befruchtung 28 . 28 = 784*) verschiedene Individuen entstehen. Wir verstehen, wie auf diesem Wege die „individuelle Variabilität" resultiert, und wie dadurch der Selektion ein unerschöpflicher Vorrat an kleinen Variationen geboten wird. Am Schlusse dieses Kapitels fasst W. seine Vererbungstheorie in die Worte zusammen: „es giebt eine Vererbungssubstanz, das Keimplasma; sie ist in sehr minimaler Menge in den Keimzellen und zwar in den Chromosomen des Kerns derselben enthalten und besteht aus Anlagen oder Determinanten, welche in vielfacher Neben- und Uebereinanderordnung einen äusserst komplizierten Bau bilden: das Id. In jedem Kern sind mehrere, oft auch viele Ide enthalten, und zwar wechselt die Zahl der Ide mit der Art, und ist für jede Art eine bestimmte. Die Ide des Keimplasmas einer jeden Art haben sich historisch entwickelt, und leiten sich vom Keimplasma der vorhergehenden Artenkette des Stammbaums ab; deshalb können Ide niemals selbständig neu entstehen, sondern immer nur durch Vermehrung von schon vorhandenen Iden."

In den folgenden zwei Vorträgen beschäftigt sich W. eingehend mit dem Lamarck'schen Prinzip, dass funktionelle Aenderungen des Körpers auch die Keimzellen affizieren und gleichsinnige Veränderungen beim Kinde hervorzurufen vermögen. Die Biologen sind bekanntlich durch die W.'schen Arbeiten scharf in zwei Heerlager gespalten, von denen die einen mit Lamarck und Darwin die Vererbung der während des Lebens erworbenen Charaktere annehmen, während die anderen mit Weismann eine solche Möglichkeit leugnen. Der Streit der Meinungen hat nun vor kurzem eine entscheidende Wendung genommen, indem es einem Arzt in Zürich, Dr. Fischer, gelang, einen einwandfreien experimentellen Beweis dafür zu liefern, dass individuell erworbene Eigenschaften erblich werden können, wenigstens unter gewissen Bedingungen. Er setzte die Puppen des Bärenspinners (Arctia caja) einer intermittierenden Kälte von — 8° C. aus und bewirkte dadurch eine starke Verbreiterung der braunen und schwarzen Flecke auf den Flügeln der Schmetterlinge. Die Nachkommen derselben wurden unter normalen Bedingungen aufgezogen und ergaben auch grösstenteils normale Falter; nur 17 unter ihnen waren in demselben Sinne wie die Eltern aberrativ gefärbt, und es war also zweifellos eine individuell erworbene Eigenschaft auf die nächste Generation übergegangen, gleich viel ob man zur Erklärung der Thatsache annimmt, dass von den Flügeln aus eine gleichsinnige Wirkung auf das Keimplasma ausgeübt worden ist, oder ob man die näherliegende Annahme macht, die Kälte habe das Keimplasma der Genitalzellen in derselben Weise affiziert wie die in den Imaginalscheiben der Puppe gelegenen Flügeldeterminanten. Fischer möchte hieraus nicht folgern, dass auch funktionelle Reize (Gebrauch, Nichtgebrauch) in ihren Wirkungen vererbt werden können, weil er die Möglichkeit der Weiterleitung dieses Reizes bis zu den Genitalzellen hin nicht einsieht. Diese Vorsicht ist sicherlich geboten; jedoch ist ein grosser Fortschritt schon jetzt durch den Nachweis erzielt worden, dass gewisse äussere Reize die im Soma befindlichen Determinanten in derselben Weise abzuändern vermögen wie

*) Weismann berechnet Bd. II, p. 49 die Zahl der Kombinationen irrtümlich zu gering. Es sollen nach ihm 8 Chromosomen nur 10 Kombinationen (anstatt 28) geben.

die entsprechenden, aber noch im Keimplasma der Genitalzellen ruhenden. Ich komme später hierauf noch zurück, weil W. diese Beobachtungen erst am Schlusse seines Werkes bespricht und ihnen die sehr gezwungene Deutung giebt, es handele sich nicht um eine wirkliche Vererbung, sondern die Kälte rufe nur atavistische Veränderungen hervor.

W. prüft zunächst die Hypothese einer Vererbung funktioneller Abänderungen von einer anderen Seite aus. Er zeigt, wie unsicher begründet die Fälle von angeblicher Vererbung von Verletzungen und von abgeschnittenen Organen sind, und dass auch die Brown-Séquard-schen Versuche über künstliche Epilepsie an Meerschweinchen nichts zu beweisen vermögen. Die Instinkte als „vererbte Erfahrung" anzusehen, ist in unendlich vielen Fällen unmöglich, weil bei niederen Tieren meistens die hierfür nötige Intelligenz nicht angenommen werden darf, oder weil derartige zweckmässige Handlungen nur einmal im Leben ausgeführt werden, sodass also keine Gelegenheit vorhanden ist, Erfahrungen zu sammeln, geschweige sie zu vererben. Bei höheren Tieren lassen sich die Thatsachen entweder ungezwungen durch Selektion erklären, — z. B. wenn der junge noch nicht dressierte Vorstehhund vor dem Wilde steht, da ja die Jagdhunde einer beständigen künstlichen Auslese unterworfen werden, ganz abgesehen davon, dass sich hierin vielleicht nur der angeborene Raubinstinkt, vor der gewitterten Beute stehen zu bleiben und auf den richtigen Moment zum Ueberfall zu lauern, äussert —, oder durch Tradition, z. B. wenn auf ursprünglich unbewohnten Inseln die alten Tiere den Menschen fürchten lernen und ihre Jungen entsprechend anlernen. W. hat zweifellos Recht, wenn er auf Grund solcher Thatsachen eine Vererbung erworbener Eigenschaften leugnet. Viel weniger überzeugend, ja vielfach direkt zum Widerspruch herausfordernd sind W.'s Ausführungen in dem folgenden Kapitel. Herbert Spencer hat zuerst zu Gunsten des Lamarckschen Prinzips auf die Koadaptationen hingewiesen, d. h. auf die zahlreichen harmonischen Abänderungen der verschiedensten Organe, welche eintreten müssen, wenn durch veränderte Lebensweise der Körper eines Tieres erheblich umgestaltet wird, z. B. aus der laufenden Bewegungsweise in die springende übergeht oder ein enormes Geweih, wie etwa beim Riesenhirsch, erhält. Solche Wandelungen erklären sich leicht, wenn die Wirkungen von Gebrauch und Nichtgebrauch erblich sind, und das im Leben durch Uebung erworbene Zusammenspiel der Teile bis zu einem gewissen Grade auf die nächste Generation übergeht. Soll hingegen Selektion alles bewirken, so muss man mit einem enorm hohen Verlustkonto von Individuen rechnen, was zwar nach meiner Meinung ohne Bedenken geschehen kann, aber vielen Naturforschern nicht zusagt. W. sucht nun seinen Standpunkt zu stützen durch den Hinweis auf Koadaptationen passiv wirkender Organe, bei denen eine Gebrauchswirkung ausgeschlossen sein soll, die daher nur durch Selektion umgestaltet sein können. Wenn dieses Prinzip hier genügt, so läge kein Grund vor, bei den aktiv thätigen Organen noch andere Umwandlungskräfte heranzuziehen. Diese Beweisführung ist W. meines Erachtens sehr wenig geglückt. Ich bestreite nicht, dass es passive Koadaptationen giebt und sehe auch keine Schwierigkeit darin, sie auf Selection zurückzuführen, wenn sie einfacher Art sind und die Zuchtwahl gleichzeitig immer nur wenige Verhältnisse zu berücksichtigen hatte. Die Putzscharte der Biene (Fig. 14) ist ein gutes Beispiel hierfür, denn es kommt bei dieser nur auf den Kamm (tak) und den Tibialsporn (tisp) an. W. geht aber zu weit, wenn er allgemein das Chitin der Arthropoden als starr und durch Gebrauch nicht veränderlich ansieht. Wenn ein bestimmter Druck oder Zug andauernd auf den Panzer ausgeübt wird, so kann die Matrix desselben, die Epidermis, dadurch wohl verändert werden, derart dass sie bei der nächsten Häutung etwas mehr oder weniger Chitin ausscheidet und so den Panzer verdickt oder verdünnt. Die Gebrauchswirkungen äussern sich also nicht direkt, sondern erst indirekt bei der nächsten Häutung. Die Schere der Orchestia (Fig. 15) und das Grabbein von Gryllotalpa (Fig. 16) erklären sich auf diese Weise sehr einfach, wie auch die Rückbildungen des arthropoden Panzers. Die Chitinmatrix scheint die Reize der Aussenwelt nötig zu haben, damit der Panzer vollständig erhärtet. Liegt er versteckt wie bei den Segmentfalten oder innerhalb einer Umhüllung (Paguriden, Phryganiden, Pinnotheriden der Muscheln), so wird das Chitinskelett sofort dünnhäutig und

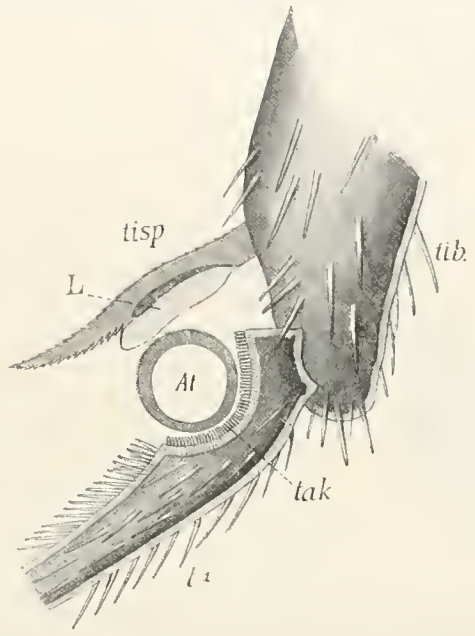


Fig. 14. Putzscharte am Bein einer Biene (Nomada). *tib* Tibia-Ende, t^1 erstes Tarsalglied mit der Putzscharte und ihrem Kamm (*tak*). Zwischen diese und den Tibialsporn (*tisp*) mit seinem Lappenanhang (*L*) ist der Querschnitt des Fühlers eingezeichnet (*At*), zu dessen Reinigung die Putzscharte bestimmt ist.

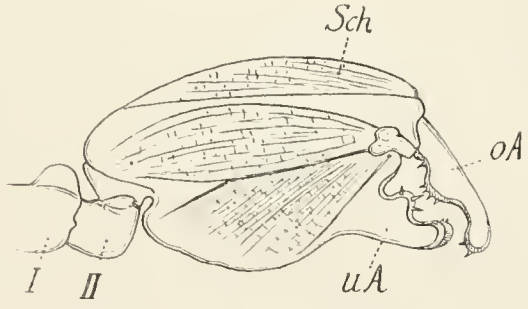


Fig. 15. Schere an dem Bein eines Krebses, Orchestria. *I, II* die beiden ersten Glieder derselben; *uA* unter, *oA* oberer Arm der Schere, deren Höcker und Einbuchtungen in einander passen.

weich. Alle diese von W. erwähnten Beispiele beweisen also keineswegs die Unhaltbarkeit des Lamarck'schen Prinzips, und dasselbe scheint mir für die Erklärung der morphologischen und instinktiven Eigentümlichkeiten der Arbeiter der sozialen Insekten zu gelten. Wir brauchen hier nur anzunehmen, dass diese Formen erst in jüngster Zeit steril geworden sind, hingegen ihre Brut-, Ernährungs- und sonstigen Instinkte zu einer Zeit erwarben, als sie noch Nachkommen erzeugten. Es trat also unter den schon sozial lebenden Tieren eine Arbeitsteilung und damit eine Ausbildung von zwei weiblichen Rassen ein, von denen bei den Ameisen die eine ihre Flügel verlor und sich auch sonst im Körperbau veränderte, sodass sie z. B. bei

Polyergus rufescens lange, säbelförmige Kiefer erhielt und die Angewohnheit annahm, sich von „Sklaven" ernähren zu lassen. Bei Pheidologeton diversus ging diese Spaltung noch weiter, indem sich durch Arbeitsteilung und Divergenz in der Ernährung 4 Rassen entwickelten, die jedoch anfangs noch fruchtbar waren und mit der einen Sorte von Männchen kopulierten. Dass so etwas möglich ist, beweisen Papilio merope und andere Insekten mit mehreren weiblichen Formen. Endlich verkümmerten bei diesen Arbeiterweibchen die Geschlechtsorgane, sie wurden zu echten „Arbeiterinnen", die nur in Ausnahmefällen noch Eier legen. Dass hierbei die Art der Ernährung eine entscheidende Rolle gespielt hat, beweisen die Bienen, deren Arbeitermaden zu Königinnen werden, wenn sie mit königlichem Futter versehen werden. Wenn W. pag. 105 die Ansicht zurückweist, dass die Reduktion der Ovarien „eine direkte Folge der minderwertigen Ernährung" sein könne, weil hierdurch höchstens Zwergtiere resultieren, so wird er dieser Thatsache nicht gerecht; es handelt sich nicht um minderwertige, sondern um andersartige Ernährung, welche allmählich eine Hemmung des Genitalapparates bewirkt hat. Damit ist jetzt ein Zustand erreicht worden, dass thatsächlich die Ausbildung neuer Charaktere bei den Neutra nur durch Selektion des ganzen Volkes möglich ist; dass es aber so weit kommen konnte, lässt sich auch nach rein Lamarck'schen Gesichtspunkten verstehen. Hierzu ist die Allmacht der Naturzüchtung nicht nötig. — Als ein Beispiel einer harmonischen Zusammenpassung passiv funktionierender Teile erwähnt W. die Zeichnungen der Tiere, z. B. des Schmetterlingsflügels. Auch dieses Beispiel ist schlecht gewählt, denn die einzelnen Elemente einer Rindenfärbung oder Blattzeichnung konnten unabhängig voneinander im Laufe der Generationen auftreten, wie ich dies schon in meiner früher citierten Selektionsschrift betont habe. Bei den echten Koadaptationen hingegen müssen alle Elemente gleichzeitig von Stufe zu Stufe gehoben werden. Ich fasse meine Meinung hinsichtlich der Koadaptationen so zusammen: Beispiele von komplizierter Zusammenpassung passiv wirkender Teile, die nur durch Selektion erklärt werden könnten, werden von W. nicht beigebracht, und folglich ist er auch nicht im stande, das Lamarck'sche Prinzip umzustürzen. Koadaptationen aktiver Teile sind in ausserordentlicher Menge bekannt, aber diese gestatten keine sichere Entscheidung in der Vererbungsfrage. Immerhin muss man gestehen, dass sie sich leicht erklären, falls Gebrauchswirkungen erblich werden können, und dass sie somit sehr zu Gunsten der Lamarck'schen Auffassung sprechen. — Die folgenden zwei Vorträge (Nr. 25 und 26) sind der „Germinalselektion" gewidmet, einer eigentümlichen Theorie, welche W. zuerst 1895 in seiner Schrift „Neue Gedanken zur Vererbungsfrage" aufgestellt hat, und zwar mit dem Wunsche, durch sie zu einer Erklärung der rudimentären Organe zu gelangen. Nutzlose und morphologisch rückgebildete Organe finden sich bekanntlich bei allen Tieren und Pflanzen. Häufig sind sie sogar in grosser Menge vorhanden, wie z. B. Wiedersheim beim Menschen ihre Zahl auf ca. 100 schätzt, wobei freilich auch solche mitgerechnet sind, die nur vereinzelt bei Embryonen oder Erwachsenen sich zeigen. Sie sind eine der festesten Stützen der Abstammungslehre, und sie sprechen für die historische Entwicklung der Organismen eine ebenso beredte Sprache wie Burgruinen und vergrabene Denkmäler für den Werdegang der Menschheit. Zu ihrer Erklärung stehen uns, wie ich dies in meiner Selektionsschrift näher ausgeführt habe, vier Prinzipien zu Gebote: erbliche Wirkung des Nichtgebrauchs, erbliche Wirkung äusserer Verhältnisse, Oekonomie der Ernährung und „umgekehrte Selektion". Die letztere kann, wie auch W. zugiebt, nur in den seltensten Fällen die Rückbildung eines Organs veranlasst haben, denn in der Regel ist es für den Daseinskampf einer Art gleichgültig, ob ein rudimentäres Organ ein bischen grösser oder kleiner ist. Die ersten drei Prinzipien setzen voraus, dass somatische Veränderungen erblich sein können, und somit ist die allmähliche Rückbildung der funktionslosen Organe ein schlagender Beweis gegen die W.'sche Vererbungslehre. Um dieser Schlussfolgerung zu entgehen, hatte W. ursprünglich jenes allmähliche Verschwinden als eine Wirkung der „Panmixie" (Aufhören der Selektion) angesehen. Wenn Individuen mit Minusvariationen eines Organs zur Fortpflanzung gelangen, so sollte der Durchschnitt desselben in jeder Generation ein wenig herabsinken. W. giebt jetzt zu, dass dieser Schluss falsch ist. Panmixie per se kann höchstens die Leistungen eines Organs schädigen, also Degeneration bewirken und nur dann zur Rudimentation führen, wenn aus irgend einem Grunde die Minusvariationen zahlreicher sind als die Plusvariationen. In der „Germinalselektion" glaubt W. nun diesen Rettungsanker gefunden zu haben. Der ihr zu Grunde liegende Gedanke ist nicht neu, sondern W. verwendet den Roux'schen „Kampf der Teile" und überträgt ihn auf das Keimplasma. Die zufälligen Schwankungen der Nahrungsströme in den Eiern bedingen, dass bald diese, bald jene Determinanten begünstigt werden und daher kräftigere Organe hervorrufen, während andere zu kurz kommen und schwächere Determinaten erzeugen. Determinanten der ersteren Art werden in der nächsten Generation die Nahrung noch mehr an sich ziehen, die der letzteren noch weiter herabsinken und so sollen sie in ihrer Variationsrichtung so lange beharren und progressive resp. regressive Organe determinieren, bis die Personalselektion eingreift und die betreffenden Individuen ausmerzt. Da aber die Zuchtwahl bei rudimentären Organen nicht eingreifen wird, so führt die Germinalselektion sie auf die schiefe Ebene, auf der sie langsam, aber unrettbar bis zum völligen Schwund hinabgleiten. Leider erweist sich diese Erklärung der funktionslosen Organe bei einigem Nachdenken als ebenso verfehlt wie die durch Panmixie. Zufällige Nahrungsschwankungen können gewiss eine Determinante f des Keimplasmas einer Eizelle besonders kräftigen. Die Folge wird ein Individuum sein mit kräftiger Determinate F und mit Eiern, bei denen f ebenfalls kräftig veranlagt ist. Damit die f in diesen Eiern sich aber auf der Höhe erhalten können, müssen sie wieder „zufällig" alle besonders gut ernährt werden. Jede folgende Generation von f müsste immer wieder den zufälligen Ernährungsvorteil der vorhergehenden erhalten, was natürlich nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen ist. Dieses Plus von Nahrung kann auch nicht so erklärt werden, dass es für andere ein Minus bedeutet, denn eine progressive Entwicklung eines Organs ist keineswegs immer verbunden mit Rückbildung eines anderen. Die Germinalselektion lässt sich für progressive Organe nur halten auf dem Boden eines Prinzips, welches jeder folgenden Generation eine vermehrte Nahrungszufuhr garantiert; ein solches aber ist nicht bekannt. W. begeht hier denselben Fehlschluss, wie bei der Panmixie. Zufälligkeiten, mögen sie Nahrungsströme oder Lotteriegewinne heissen, schwanken immer um einen Durchschnitt ebenso sehr nach der positiven wie nach der negativen Seite, und aus ihnen allein lässt sich eine bestimmte Rich-

Fig. 16. Grabbein der Maulwurfsgrylle, Gryllotalpa, *cox* Einlenkungsstücke an der Brust des Tieres, *fe* das kurze breite Femur, *tib* die Tibia zu einem breiten Grabscheit umgestaltet mit sechs grossen und scharfen Zähnen, *tars* die Fussglieder, die nach oben gerichtet zum Gehen nicht mehr gebraucht werden können.

tung der Variation nicht herausklügeln. W. scheint dies gefühlt zu haben, denn neben der geschilderten „spontanen" Germinalselektion unterscheidet er noch eine „induzierte", bei der alle homologen Determinanten der Eier eines Eierstocks durch äussere Reize, z. B. Kälte, in der gleichen Weise und durch Generationen hindurch umgestaltet werden. Hiergegen ist an sich nichts einzuwenden, denn diese Auffassung deckt sich mit der von Lamarck, dass äussere Reize akkumulierend wirken können, d. h. der Reizeffekt von Generation zu Generation zunimmt. Aber wo bleibt hier die Selektion; sie fehlt vollständig, und insofern ist eine „induzierte Germinalselektion" eine contradictio in adjecto, zumal man nicht annehmen kann, dass andere Determinanten durch den Kältereiz ausgemerzt werden. Der nächste Vortrag behandelt das biogenetische Gesetz, tritt erfreulicherweise warm für dieses ein und zeigt an zahlreichen Beispielen, dass der Grundgedanke desselben unzweifelhaft richtig ist. Es hat ja in der neueren Zeit nicht an Nörglern gefehlt, welche der Embryologie jeden Wert für die Beurteilung phylogenetischer Fragen absprechen, aber diese Auffassung schiesst ebensoweit über das Ziel hinaus, wie jene, welche in der Ontogenie eine unverfälschte Wiedergabe der Phylogenie sieht, davor zurückbleibt. Die Wahrheit liegt in der Mitte und daraus folgt weiter, dass Gegenbaur zweifellos im Recht ist, wenn er der vergleichenden Anatomie eine grössere Tragweite für die Erkenntnis der Stammesgeschichte beimisst als der Embryologie, denn erstere gelangt fast immer selbständig, letztere nie ohne jene zum Ziel. Auf den Inhalt dieses Vortrags gehe ich nicht näher ein, sondern hebe nur hervor, dass W. zu den beiden Schlüssen gelangt: „die Ontogenese entsteht aus der Phylogenese und zwar durch Zusammenschiebung ihrer Stadien" und „wie ein jedes Stadium für sich neue Anpassungen eingehen kann, so auch jeder Teil, jedes Organ; solche Neuanpassungen zeigen vielfach die Neigung, auf die nächst jüngeren Stadien sich zu übertragen". Die phyletische Selbständigkeit der einzelnen Stadien, dass z. B. eine Larve besondere Organe erwerben kann, ohne dass der Bau des geschlechtsreifen Tieres sich verändert und umgekehrt, spricht sehr zu Gunsten der Determinantenlehre. Neue Organe werden dadurch auftreten, dass die Determinanten sich bei ihrer Vermehrung teilweise verändern und so neue Eigenschaften hervorrufen. „Wenn z. B. ein Krebstier seinen Rumpf um ein Segment verlängerte, so muss das auf einem derartigen Vorgang beruht haben, und es ist in solchem Falle leicht ersichtlich, dass das neue Segment in der Ontogenese immer erst sich bilden kann, wenn das vorhergehende alte sich schon gebildet hat, denn seine Determinanten kommen von jenem her und sind von vornherein so eingerichtet, dass sie erst durch die Herstellung des vorhergehenden Segments zur Aktivität ausgelöst werden."

Die nächsten drei Vorträge erörtern sehr eingehend die allgemeine Bedeutung der Amphimixis (Befruchtung), wobei W. zu dem Schlusse kommt, dass die „Verjüngungstheorie" nicht richtig sein kann, weil Parthenogenese und rein ungeschlechtliche Vermehrung verbreitete Erscheinungen sind; das Leben hat an sich die Fähigkeit sich selbst zu erhalten und bedarf nicht von Zeit zu Zeit des Jungbrunnens der Befruchtung, um dem Tode zu entgehen. „Amphimixis hat heute in der gesamten Organismenwelt von den Einzelligen bis zu den höchsten Pflanzen und Tieren hinauf die Bedeutung einer Erhöhung der Anpassungsfähigkeit der Organismen an ihre Lebensbedingungen, indem erst durch sie die gleichzeitige harmonische Anpassung vieler Teile möglich wird. Sie bewirkt dieselbe durch die Vermischung und stete Neukombinierung der Keimplasma-Ide verschiedener Individuen und bietet so den Selektionsprozessen die Handhabe zur Begünstigung der vorteilhaften und zur Ausscheidung der nachteiligen Variationsrichtungen, sowie zur Sammlung und Vereinigung aller für die richtige Weiterentwicklung einer Art nötigen Variationen. Diese indirekte Wirkung der Amphimixis auf die Erhaltungs- und Umbildungsfähigkeit der Lebensformen ist der Hauptgrund ihrer allgemeinen Einführung und Beibehaltung durch das ganze bekannte Organismenreich von den Einzelligen aufwärts ... Wenn dieselbe im Laufe der Phylogenese von einzelnen Gruppen von Lebensformen aufgegeben worden ist, so geschah dies, weil ihnen dadurch andere Vorteile erwuchsen, die sie im Kampf um die Existenz augenblicklich besser sicherten; es ist aber anzunehmen, dass sie dadurch ihre volle Anpassungsfähigkeit eingebüsst, also ihre Zukunft gegen die momentane Sicherung ihrer Existenz hingegeben haben." Dass die Parthenogenese als eine sekundäre Anpassung anzusehen ist, um eine möglichst rasche und intensive Vermehrung zu ermöglichen, geht zweifellos aus ihrer sporadischen Verbreitung und ihrer Abhängigkeit von bestimmten Lebensverhältnissen hervor. Nicht durch Beobachtungen gesichert aber ist der W.'sche Schluss, dass eine über viele Generationen sich erstreckende Parthenogenese zu einer Monotonie des Keimplasmas und damit zu einer geringeren Variabilität führt. Unter den Rotatorien sind im Gegenteil manche Anuraeaarten in der Form und Skulptur des Panzers sehr variabel, obwohl bei ihnen die Männchen nur sehr selten auftreten. Ich will nicht bestreiten, dass die Variabilität durch die geschlechtliche Vermehrung erhöht werden kann, aber dass sie die Hauptursache derselben sei und dass die Natur sie deshalb als ein allgemeines organisches Gesetz eingeführt hat, scheint mir nicht wahrscheinlich, weil Amphigonie schon bei allen Protozoen vorkommt. Gerade bei diesen aber kann Variabilität in reichstem Masse durch die wechselnden äusseren Faktoren hervorgerufen werden, denn diese sind es ja, welche allein die Determinanten zu verändern vermögen. Amphigonie vermag nur das vorhandene Material von Eigenschaften in verschiedener Weise auf verschiedene Individuen zu verteilen, aber nichts wirklich Neues zu schaffen. Wenn nun trotzdem die Protozoen immer wieder von Zeit zu Zeit einer Befruchtung bedürfen, so kann der Grund wohl nur der sein, irgend eine durch den Lebensprozess bedingte Schädigung wieder aufzuheben, also das Protoplasma wieder chemisch zu „verjüngen". Giebt man diese Auffassung für die Einzelligen zu, so wird man sie angesichts der so häufigen degenerativen Wirkung der Inzucht ohne Bedenken auch auf die Vielzelligen übertragen. Vom W.'schen Standpunkt aus sind die letzteren schwer zu verstehen, denn ein monotones Keimplasma ist zwar nicht anpassungsfähig, sollte aber bei gleichbleibenden äusseren Verhältnissen nicht irgendwie geschwächt sein, denn neue Anpassungen sind nur nötig bei neuen Existenzbedingungen. Trotzdem führt beim Hunde fortgesetzte Inzucht in wenigen (3,4) Generationen zu Krüppeln.

Der folgende Abschnitt behandelt die „Veränderungen durch Medium-Einflüsse" und zwar nur diejenigen, welche auf alle Individuen einer Art in der gleichen Weise einwirken, und die W. früher als „induzierte Germinalselektion" bezeichnet hat, obwohl von einer Auslese bestimmter Determinanten oder Individuen nicht die Rede sein kann. W. giebt zu, dass wechselndes Klima und veränderte Nahrung die Organismen umgestalten können, wie die auf chemische Reize der Larven entstehenden Pflanzengallen oder Alpenpflanzen, welche in die Ebene verpflanzt wurden, beweisen. Derartige Veränderungen sind nicht erblich, weil nicht die Keimzellen, sondern nur Teile des Körpers durch den Reiz getroffen wurden. Die oben erwähnten Fischer'schen Experimente deutet W., wie auch schon ähnliche Versuche in früheren Schriften, so, dass durch die Kälte die Flügelanlagen in der Puppe und die

Determinanten der Flügel in den Keimzellen gleichsinnig verändert worden sind und dadurch in der zweiten Generation „der Schein einer Vererbung erworbener Charaktere" erzeugt wird. Dieser Auffassung kann ich mich nicht anschliessen. Zweifellos liegt hier eine wirkliche Vererbung vor, nicht bloss der Schein einer solchen, denn eine Neuerwerbung der Mutter ist bei dem Kinde in annähernd gleicher Weise aufgetreten, und es ist hierbei zunächst gleichgültig, ob der formative Reiz das Keimplasma direkt getroffen hat oder von dem veränderten Organ zu ihm weitergeleitet worden ist. In dem vorliegenden Falle ist der Kältereiz sehr wahrscheinlich direkt bis zu den Genitalzellen vorgedrungen, in anderen Fällen mögen das Blut oder zur Zeit unbekannte Leitungsbahnen den Reiz weiter leiten. Bei durchsichtigen Meerestieren können Lichtreize ein Organ verändern und bis zu der homologen Determinante in den Keimzellen vordringen, und selbst Druckwirkungen und Stösse, wie sie durch den Gebrauch von Organen hervorgerufen werden und diese umgestalten, mögen bei gewissen Tieren bis zu den Geschlechtsorganen sich fortpflanzen, wenn diese in der Nähe liegen. Damit ist der Weg angedeutet, auf dem eine Vererbung von Gebrauchswirkungen in gewissen Fällen möglich ist. Die Temperaturexperimente von Standfuss und Fischer haben bewiesen, dass gewisse Reize einen Teil des Soma und die zugehörige Determinante im Keimplasma gleichsinnig verändern. Diese Gleichsinnigkeit ist für die Vererbungslehre der springende Punkt, denn die Reizleitung bereitet dem Verständnis in vielen Fällen nur geringe Schwierigkeit.

Auf den Inhalt des 32. Vortrags: „Einfluss der Isolierung auf die Artbildung" gehe ich nicht näher ein, da er keine wesentlich neuen Gesichtspunkte enthält und sich fast nur mit den leicht verständlichen Folgen geographischer Isolierung beschäftigt, während die verwickelteren Probleme der biologischen Isolation nur gestreift, die der sexuellen an dieser Stelle nicht berührt werden. Die beiden folgenden Vorträge kritisieren die Ansichten verschiedener Forscher, welche bei der „Entstehung des Artbildes" der Selektion keine oder nur eine unwesentliche Rolle zuschreiben. Immer und immer wieder taucht die Idee auf, dass innere Triebkräfte die Organismen umgestalten. Für eine solche Autogenese sind neuerdings die Vettern Sarasin eingetreten, als sie fanden, dass sich gewisse Landschnecken von Celebes zu Formenketten aneinander schliessen, deren spezifische Unterschiede weder aus der Verschiedenartigkeit der Existenzbedingungen noch als Anpassungen erklärbar sein sollen. Ich habe schon früher gegen diese Auffassung mich ausgesprochen, denn wenn wir z. B. sehen, dass die Formenreihe der Nanina cincta von Ost nach West über die Insel läuft, so ist es eigentlich selbstverständlich, dass die klimatischen Faktoren längs dieser Linie sich verändern müssen. Weismann betont mit Recht, dass auch Selektion sehr wohl die Gehäuse beeinflussen könne, denn ein Schneckenhaus ist der Abguss des Eingeweidebruchsacks, dessen Elemente in direkter Abhängigkeit von der Ernährung und Lebensweise stehen.

Gegen Nägeli's Vervollkommnungsprinzip spricht sich W. in ähnlicher Weise wie in früheren Schriften aus, indem er an den Beispielen der Waale und der Vögel zeigt, wie jeder Organismus ein „Anpassungskomplex" ist, der nur unter ganz bestimmten Lebensbedingungen entstehen konnte. Man kann also unmöglich mit Nägeli annehmen, „dass das Tier- und Pflanzenreich ungefähr so, wie es thatsächlich ist, auch dann geworden sein würde, wenn es auf der Erde gar keine Anpassung an neue Verhältnisse und keine Konkurrenz im Kampf ums Dasein gäbe". Sehr interessant sind W.'s Ausführungen über „die Mutationstheorie" von De Vries. Die Leser dieser Zeitschrift sind über den Inhalt dieses hochbedeutsamen Werkes schon früher orientiert worden.*) Nach De Vries hat man scharf zu unterscheiden zwischen den gewöhnlichen, um einen Durchschnittswert hin und her schwankenden, aber nicht erblichen „Variationen" und den plötzlich bei vereinzelten Individuen regellos auftretenden und sofort rein sich vererbenden „Mutationen". Nur die letzteren sollen neue Arten darstellen. W. betont mit Recht, dass sich die Entstehung komplizierter Organe (Augen, Leuchtorgane) oder gar der Koadaptationen sehr schwer aus derartigen regellos nach allen Richtungen auftretenden Abweichungen erklären lässt, denn es fehlt hier jedes orthogenetische Prinzip, welches den neuen Charakter langsam von Generation zu Generation steigert. W. sieht dieses richtende Prinzip in seiner Germinalselektion, während ich jenen Forschern Recht gebe, welche annehmen, dass Gebrauchswirkungen und die Reize der Aussenwelt vererbt und dadurch akkumuliert werden können. Sehr einverstanden bin ich aber mit W., wenn er betont, dass eine scharfe Grenze zwischen Variationen und Mutationen sich nicht ziehen lässt, denn die bei der künstlichen Züchtung benutzten Variationen sind in manchen Fällen konstant geworden. Endlich wendet sich W. gegen die „physiologische Selektion" von Romanes, nach der die Spaltung einer Art in zwei neue darauf beruhen soll, dass gewisse Individuen untereinander unfruchtbar sind. Es würde zu weit führen, wollte ich hierauf näher eingehen, doch sei wenigstens hervorgehoben, dass W. in der Wechselsterilität eine Anpassung sieht, die gewöhnlich vorhanden ist, aber auch gelegentlich fehlen kann.

In dem Kapitel „Artenentstehung und Artentod" tritt W. der häufig geäusserten Ansicht entgegen, dass die Lebensdauer der Species vergleichbar sei dem Leben des Individuums, und sich an ihr eine Jugendperiode allmählicher Entwicklung, eine Zeit grösster Machtentfaltung und endlich ein greisenhaftes Degenerieren bis zum schliesslichen Erlöschen der Art konstatieren lasse. Gewiss giebt es Gattungen und Familien, welche im Laufe der Erdperioden immer artenreicher wurden, dann aber umgekehrt immer mehr verdrängt wurden und schliesslich erloschen oder sich nur in wenigen Repräsentanten (Nautilus, Ganoiden) bis in die Gegenwart hinein erhielten. W. behauptet, dass nie innere, konstitutionelle Ursachen den Artentod herbeiführten, sondern dass er eintrat, weil der Wechsel der äusseren Verhältnisse zu rasch erfolgte, als dass die betreffende Spezies ihm mit ihren Anpassungen folgen konnte. Die rudimentären Organe sollen beweisen, dass auf jeder Stufe eine Rückbildung und Umbildung möglich ist, dass der Variationstrieb nie gehemmt wird, und eine Anpassung immer erfolgen kann, wenn nur der Art die nötige Zeit zur Verfügung steht. W. geht sogar so weit, dass er die excessiven Bildungen für ursprüngliche Anpassungen hält, die aber sekundär durch den Wechsel der Lebensverhältnisse unzweckmässig geworden sind. Nach meiner Ansicht geht W. hierin zu weit. Es mag sein, dass Brandes Recht hat, wenn er die riesigen Eckzähne des Machairodus als Mittel zur Abtötung der Glyptodonten ansieht. Aber kann man leugnen, dass das Geweih des Riesenhirsches, die fast kreisförmigen Stosszähne des Mammut und die zuweilen in die Stirnhaut einwachsenden Zähne des Hirschebers Bildungen sind, die das Mass des Nützlichen weit überschritten haben? Es giebt viele excessive Bildungen, die jenseits einer gewissen Grösse immer nur schädlich sein konnten. In meiner Selektionsschrift habe ich sie als Beweise dafür angeführt, dass die Wirkungen andauernder äusserer Reize durch die Vererbung summiert werden können, und es scheint mir auch gegenwärtig unmöglich, sie anders zu erklären, denn die Per-

*) Detto, C., Ueber das logische Wesen der Descendenztheorie und die Untersuchungen von H. de Vries zu ihrer experimentellen Begründung. Diese Zeitschrift, N. F. Bd. I, Nr. 20, 21.

sonalselektion versagt hier und Germinalselektion ist überhaupt nicht anwendbar. Man kann in solchen Fällen wohl von einem Aussterben auf Grund innerer, konstitutioneller Ursachen sprechen, obwohl äussere Faktoren natürlich gleichzeitig mitwirkten. Aehnlich liegt der Fall bei Tieren mit sehr spezialisierter Lebensweise und dadurch bedingten einseitigen Variationsrichtungen.

Das letzte Kapitel berührt unter der Ueberschrift „Urzeugung und Entwicklung" eine solche Fülle von Problemen, dass ich mich jeder Kritik enthalte und nur referiere. Die Liebig'sche Idee, dass das Leben von einem anderen Weltkörper stamme und an sich wie die Elemente ewig sei, wird zurückgewiesen, weil organische Verbindungen zerfallen und daher auch einstmals entstanden sein müssen. Die Urzeugung ist daher notwendige Annahme. Das Experiment wird sie freilich nie nachweisen können, denn zuerst mussten einfachste Lebewesen entstehen — Biophoriden —, welche wie die Biophoren „unsichtbar klein" sind. Sie vergrösserten sich und wurden zu Moneren, aus denen die Zelle hervorging, indem der Kern sich zu einem Depot für die erblichen Anlagen entwickelte. Die Vielzelligen werden auf jeder Stufe beherrscht von Selektionsprozessen, die als Germinal-, Histonal-, Personal- und Cormalselektion unterschieden werden, je nachden sie im Keimplasma, in den Geweben, Personen oder Tierstöcken resp. Tierstaaten sich abspielen. Obwohl W. in diesem Werke das vielgeschmähte Wort von der „Allmacht der Naturzüchtung" ängstlich vermeidet, bleibt er seiner Ueberzeugung treu. „Es beruht alles auf Anpassung und alles wird geregelt durch Selektionsprozesse. Von dem ersten Anfang des Lebens an bis zu seinen höchsten Höhen hinauf ist immer nur das Zweckmässige dauernd entstanden, weil die Lebenseinheiten jeden Grades fort und fort sortiert wurden nach ihrer Brauchbarkeit, und der stete Kampf um die Existenz stets wieder das Bessere hervorrief und siegen liess. Darauf beruht nicht nur die unendliche Mannigfaltigkeit der Lebensformen, sondern vor allem auch die damit engverknüpfte Steigerung der Organisation." „So hat unsere Zeit das grosse Rätsel gelöst, wie das Zweckmässige entstehen kann ohne die Mitwirkung zweckthätiger Kräfte." Die Deszendenzlehre ist so sicher in ihren Grundzügen, wie irgend ein anderes Gebiet menschlicher Erkenntnis, und auch ohne einen Pithecanthropus muss der Mensch von tierischen Vorfahren abgeleitet werden. Unbegreiflich bleibt dem Menschen die Zurückführung der psychischen Erscheinungen auf materielle Vorgänge und diese Grenze wird bleiben, weil Selektion sie nicht zu verschieben vermag und „unser Verstand dessen nicht bedurfte noch bedarf, um uns existenzfähig zu erhalten".

Die vorstehende Analyse des Weismann'schen Werkes wird dem Leser hoffentlich gezeigt haben, dass es kaum eine biologische Frage von allgemeinem Interesse giebt, welche W. nicht in den Kreis seiner Betrachtungen hineinzieht. Ich wüsste nur ein Gebiet zu nennen, welches verhältnismässig zu kurz gekommen ist, die Paläontologie. W.'s Ideen und Reflexionen gehen fast ausschliesslich von lebenden Organismen aus, aber ich sehe diesen Umstand nicht als einen Nachteil an angesichts der zahlreichen Schriften zur Stütze der Descendenzlehre, welche wir bedeutenden Paläontologen verdanken. Jeder Biologe wird die geistvollen W.'schen Vorträge über Descendenzlehre mit Interesse lesen und ihnen mannigfache Anregung zum Nachdenken verdanken. Sie sind ein glänzendes Beispiel dafür, dass in den beschreibenden Naturwissenschaften nicht die einzelne Beobachtung an sich Wert hat, sondern nur ihre Einordnung in das theoretische Gesamtbild. Ich glaube freilich nicht, dass dies neueste Werk Weismanns seiner Vererbungslehre allgemeine Anerkennung verschaffen, oder auch nur die Zahl seiner Anhänger wesentlich vergrössern wird. Im Gegenteil scheint mir sein ganzes Hypothesengebäude jetzt ins Wanken geraten zu sein, dadurch dass es wurzelt in der, wie ich glaube, unhaltbaren Germinalselektion und nur durch diese die Thatsachen der Rückbildung und alle orthogenetischen Umbildungen zu erklären vermag. Ebenso werden W.'s Ansichten über die potentielle Unsterblichkeit der Einzelligen und die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung als wichtigster Quelle der Variabilität nicht ohne Widerspruch bleiben. Dagegen scheint mir die Determinantenlehre ein wesentlicher Fortschritt zu sein, denn sie ermöglicht zweifellos in vielen Fällen eine präcisere Fragestellung, und die Wissenschaft wird zu untersuchen haben, wie weit dieser Weg führt. Die ausserordentliche Bedeutung der Personalselektion im Naturhaushalte hat in der deutschen Litteratur noch nie eine so vielseitige und fesselnde Beleuchtung erfahren, wie in diesem Werke, dem wir von Herzen die weiteste Verbreitung wünschen.

Kleinere Mitteilungen.

Transpiration und Osmose bei Pflanzen. In Nr. 10 dieser Zeitschrift hat Herr Prof. Walter Oels die nach seiner Meinung herrschende Ansicht über Aufnahme und Transport von Wasser und gelösten Stoffen in der Pflanze einer Kritik unterzogen. Leider beruht dieselbe auf falschen Voraussetzungen und deshalb soll im Nachstehenden versucht werden, die Anschauungen der Pflanzenphysiologen über den Gegenstand kurz zum Ausdruck zu bringen.

Durch die Transpiration wird ein Wasserstrom von den Wurzeln nach der Spitze der Pflanze geleitet. Dass diese Wasserbewegung der Aufnahme und Fortführung gelöster Stoffe förderlich ist, lässt sich leicht an einem Beispiele zeigen. Zwei Pflanzen wird ein leichtlösliches und gut nachweisbares Salz (z. B. Lithioncarbonat) geboten. Die eine darf transpirieren, die Transpiration der andern wird durch Ueberstülpen einer feuchten Glasglocke möglichst unterdrückt. Nach einiger Zeit ergiebt die Untersuchung der Stengel, dass in der transpirierenden Pflanze das Salz wesentlich höher gestiegen ist, als in der nichttranspirierenden. Die Transpiration ist also wohl im stande gelöste Körper in der Pflanze zu transportieren. Wenn aber solche Stoffe fortwährend durch den Wasserstrom mit in die Pflanze gerissen werden, so muss sich in den Zellen die Lösung konzentrieren und durch Exosmose wird sich das aufgenommene Salz ausscheiden, sobald die Transpiration aufhört. Deshalb wittert nur auf salzhaltigen Boden wachsenden Pflanzen gelegentlich Salz aus, deshalb kann man experimentell auf in wässriger Nährlösung gezogenen Pflanzen ganze Krusten von Salz (z. B. Chlornatrium) an den Blättern erzielen, wenn man ihnen das betr. Salz in 1 % Lösung bietet. Bei allen diesen Bewegungen gelöster Stoffe besteht jedoch die Voraussetzung, dass das betr. Salz von der Zellhaut imbibiert wird, und da dies für alle zur Ernährung der Pflanze nötigen Stoffe zutrifft, so ist nicht einzusehen, weshalb durch Transpiration Nährsalze der Pflanze nicht zugeführt werden sollen.

Freilich unbedingt nötig ist für den Transport gelöster Stoffe der Transpirationsstrom durchaus nicht. Das beweisen die untergetauchten Pflanzen, ebenso wie die Aschenanalysen der Pflanzen, deren Transpiration möglichst gehemmt war. Die Aufnahme und der Transport von gelösten Stoffen und Wasser gehen noch ganz unabhängig

von der Transpiration in anderer Weise vor sich. Wie schon angedeutet, können nur solche Flüssigkeiten und gelöste Stoffe in die Pflanze eindringen, welche Zellhaut und Protoplasma zu imbibieren und diosmotisch zu durchdringen vermögen. Bei Kontraktion des Protoplasmas mit gefärbten Salzlösungen lässt sich zeigen, dass die farbige Flüssigkeit nur durch die Zellhaut dringt, und den Raum zwischen Plasma und Zellwand erfüllt, während umgekehrt im Zellsafte gelöste Farbstoffe erst nach der Tötung des Protoplasten in das umgebende Wasser austreten. Die Protoplasmahaut (Hyaloplasmahäutchen) entscheidet über die Aufnahme eines gelösten Stoffes in das Plasma. Selbstredend kann ein gelöster Körper, wenn er nur die Zellmembran zu imbibieren vermag, in der Pflanze aufsteigen. So z. B. klettern Anilinlösungen in Pflanzenzellwänden zu ansehnlicher Höhe empor, ohne dass auch nur eine Spur des Farbstoffes ins Plasma übergeht. Die Imbibitionsfähigkeit der Plasmamembran ist also die Voraussetzung für die Osmose gelöster Stoffe. Durch jede Membran, mag sie organisiert oder unorganisiert sein, kann ein flüssiger oder gelöster Körper diosmieren, allein in der Fähigkeit des Protoplasmahäutchens gewissen Körpern den Eintritt ins Plasma zu gestatten, andern zu wehren, beruht das Wesen der osmotischen Leistung pflanzlicher Zellen. Dabei ist durchaus nicht nötig, dass gleichzeitig zwei Körper in entgegengesetzter Richtung die Zelle durchwandern, im Gegenteil, die Zelle vermag sich aus enorm verdünnten Lösungen mit Salzen anzureichern. Bestimmen also die osmotischen Eigenschaften, ob ein Körper in Zellwand oder Plasma seinen Weg findet, so wird von dem betreffenden Körper solange aufgenommen bez. ausgegeben, bis der diosmotische Gleichgewichtszustand erreicht ist. Dieser Zustand tritt aber nicht ein, wenn der Körper dauernd hinweggenommen wird, sei es zu Stoffumwandlungen zum Zweck des Aufbaues, sei es zur Bildung unlöslicher Körper (Zellhaut, Stärke, oxalsaurem Kalk), sei es zur Bildung osmotisch geringer wirkender Körper. Diese Stoffumwandlungen sind also zweifellos die Ursachen, welche zu allererst die Aufnahme und konstante Fortleitnng der Körper nach bestimmten Orten veranlassen — mit anderen Worten: der Verbrauch im Laboratorium. Ein treffliches Beispiel, wie die Zelle gewissermaassen wie ein Anziehungscentrum für lösliche Körper wirkt, bieten die Hefezellen, welche fortdauernd Zucker aufnehmen und Alkohol abspalten. Das Wachstum der Hefezelle zeigt aber zugleich, dass nur ein Teil des aufgenommenen Zuckers zu Alkohol verbrannt wird, während ein anderer durch die Stoffmetamorphose zu formativen Zwecken Verwendung findet. Osmotisch wirkende Stoffe werden nach den Orten des Verbrauchs dirigiert, Transpiration und Osmose besorgen ineinandergreifend den Transport der Nährstoffe.

Dies die herrsehende Anschauung unter den Pflanzenphysiologen, welche schon Sachs (Lehrbuch der Botanik 1873, S. 611 u. a. a. O.) zum Ausdruck brachte.

Dr. Bernhard Stange, Leipzig.

Dass **Bakterien Erreger von Pflanzenkrankheiten** sein können, darf wohl heute kaum noch bezweifelt werden, wenn auch nicht in allen Fällen, bei denen Bakterien in den erkrankten Geweben gefunden worden sind, sie als primäre Ursache der Erkrankung zu gelten haben. In manchen Fällen sind künstliche Uebertragungen der betreffenden Bakterien auf gesunde Pflanzen mit Erfolg gemacht worden, aber im allgemeinen lassen sich Bakterien nicht auf lebendes Gewebe übertragen. Die bisher sich sehr widersprechenden Ansichten finden eine Beleuchtung durch eine Studie von Ellrodt, der den Bedingungen nachforschte, unter denen Bakterien in die lebende, gesunde Pflanze eindringen können (Centralbl. f. Bakt. u. Par. II. Abt. IX. 1902 p. 639).

Zum Experiment wählte Ellrodt den Bacillus pyocyaneus, der pathogene Eigenschaften besitzt. Die in Töpfen ausgepflanzten Versuchspflanzen wurden mit Kulturaufschwemmungen des Bacillus begossen; in keinem Falle aber konnte erwiesen werden, dass die Bacillen in die Wurzeln eingedrungen waren, obwohl der Organismus sich leicht aus der Erde züchten liess. Auch bei Wasserkulturen mit Bohnenpflanzen ergaben sich nur negative Resultate. Das Bild änderte sich aber sofort, wenn Verletzungen an den Wurzeln angebracht wurden. Dann liess sich der Bacillus in Reinkultur weit von der Verletzungsstelle entfernt im Innern des Gewebes nachweisen. Daraus folgt also, dass die Bakterien nur bei Verletzungen ins Innere einer Pflanze einzudringen vermögen.

Von anderen Gesichtspunkten ist van Hall ausgegangen (Centralbl. f. Bakt. u. Par. II. Abt. IX p. 642); er untersuchte, unter welchen Bedingungen die im Boden so weit verbreiteten Bacillus subtilis und vulgatus pathogen für die Knollen (Kartoffeln, Möhren, Rüben etc.), sowie für oberirdische Organe (Blumenkohl, Kastanie, Haselnuss etc.) werden können. Die zahlreichen Versuche führten zu dem Resultat, dass die Pflanzenteile sich infizieren lassen, wenn die Temperatur eine günstige ist. Bac. vulgatus infiziert nicht unter 30°, B. subtilis nicht unter 23°. Die auftretenden Erscheinungen sind die einer schnell um sich greifenden Fäule. Interessant ist, dass diese Bakterien ein Toxin ausscheiden, das für die Pflanzenteile äusserst giftig wirkt. van Hall hat diese Toxine isoliert und ihre Wirkung auf lebende und unverletzte Pflanzenteile gezeigt.

Da die Infektionen nur bei sehr hohen Temperaturen gelingen, die für unsere Breiten kaum in Betracht kommen, so werden beide Arten bei uns wohl nur ganz ausnahmsweise als Fäulniserreger gefunden werden. Wohl aber wäre es denkbar, dass in den Tropen, wo die entsprechenden Wärmegrade herrschen, Pflanzenfäulen auftreten, die von den beiden Organismen verursacht werden.

G. Lindau.

Die warmen Kochsalzseen Ungarns hat A. v. Kalecsinszky*) neuerdings eingehend untersucht und hat dabei die schon früher für ähnliche Erscheinungen von Helland und Ziegler ausgesprochene Vermutung bestätigt gefunden, dass die Erwärmung dieser Seen ein Werk der Sonnenstrahlen ist. Es handelt sich um einige bei Szováta im Komitat Maros-Torda (Siebenbürgen) gelegene Seen, unter denen der grösste und wärmste der Bärensee (ungarisch Illyés- oder Medve-See) ist mit etwa 40000 qm Oberfläche bei rund 15 m Tiefe und einer Temperatur von stellenweise 70—71° C.

Was die Verhältnisse der Umgebung betrifft, so bildet das jungtertiäre Steinsalz dort teils freistehende Felsen von 30—50 m Höhe, teils ist es mit einer dünnen Schicht thoniger Erde bedeckt, auf der merkwürdigerweise schöner Eichenwald gedeiht. Unter dieser Decke nagen die Tagewässer vielfach das Salz fort und es bilden sich dann trichterförmige Erdfälle, in deren Tiefe sich mit Salz gesättigtes Regenwasser sammelt. So entstand gegen Ende der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts u. a. der Bärensee, der vor Winden geschützt in 520 m Höhe liegt und von Norden her Zufluss durch zwei kleine Süsswasserbäche erhält, während der Abfluss, neuerdings durch eine Schleuse regulierbar, nach Westen stattfindet. Die oberste Schicht des Wassers enthält infolgedessen nur sehr wenig Salz (2 % am Ausfluss). Nach der Tiefe zu, wo jedenfalls anstehendes Salz die Wände des Seebeckens bildet, steigt der Salzgehalt rasch, beträgt bei 0,5 m Tiefe 20 %, bei

*) Földtani Közlöni Bd. XXXI 1901 S. 409—431.

1 m 23 % und bleibt von 5 m an auf 25 % stehen. Das Salz ist Chlornatrium mit nur geringen Beimengungen anderer Stoffe. Eigentümlich ist die Verteilung der Temperatur nach der Tiefe. Sie ist am grössten in 1,32 m Tiefe, nimmt von da nach oben rasch ab, nach unten zuerst gleichfalls rasch, dann immer langsamer, aber stetig, bis zum Boden. Im Winter ist die Temperatur jener heissen Mittelschicht verhältnismässig niedrig (Anfang April 1899 war sie auf 26, 25° C. gesunken), im April und Mai erwärmt sich der See verhältnismässig stark, im Juni und Juli weniger, stärker wieder im Herbst, der in der dortigen Gegend klareres Wetter bringt als die Sommermonate. So fand sich Ende September 1898 eine Wärme von 69,5° C., die bis zum Frühjahr wieder stetig sank.

Kalecsinszky hat die früheren Vermutungen, die diese Wärme von warmen Salzquellen der Tiefe oder von Verwesungsvorgängen herleiten wollten, widerlegt und durch den Versuch nachgewiesen, dass die Bestrahlung durch die Sonne allein genügt, um Salzseen, die von einer hinreichend dicken Süsswasserschicht bedeckt sind, dauernd zu erwärmen. Er stellte zwei gleich grosse Teiche her und füllte den einen mit Süsswasser, den anderen mit 26 %iger Salzlösung. In beiden stieg die Temperatur nach eintägiger Sonnenbestrahlung auf 28—29° C. und blieb so an den folgenden Tagen, ohne Unterschiede nach der Tiefe zu zeigen. Darauf füllte Kalecsinszky den bisherigen Süsswasserteich gleichfalls mit Salzlösung, goss darüber aber vorsichtig eine Schicht Süsswasser. Jetzt erwärmte sich die Oberfläche zwar auch nur auf 29° C., die Salzlösung darunter zeigte aber schon nach einigen Tagen 35°. Diese Temperatur sank, als die Süsswasserschicht allmählich verdunstete, stieg aber wieder nach deren Erneuerung. Die Erklärung sucht K. in der geringen Wärmeleitungsfähigkeit des Wassers und den besonderen Strömungsverhältnissen, die durch die Erwärmung in einem derartigen Salzsee hervorgerufen werden. Will man im gewöhnlichen Leben eine Flüssigkeit erwärmen, so bringt man das betreffende Gefäss über eine Wärmequelle. Die untersten Schichten der Flüssigkeit werden warm, dehnen sich dadurch aus, werden also leichter und steigen auf, kältere Schichten treten an ihre Stelle, das Spiel wiederholt sich und so ergiebt sich eine rasche, gleichmässige Erwärmung. Anders hier, wo eine schwere Salzlösung, von einer meterdicken Süsswasserschicht überlagert, von oben aus durch Sonnenstrahlen erwärmt wird. Innerhalb der Salzlösung (die infolge ihrer geringeren spezifischen Wärme sich schneller erhitzt als das Süsswasser) steigen auch hier zwar die wärmer gewordenen Schichten nach oben, an der unteren Grenze des leichteren süssen Wassers kommen sie aber zur Ruhe und können ihre Wärme bei dem geringen Wärmeleitungsvermögen des Wassers nur langsam nach oben abgeben. So schützt die Süsswasserdecke den Salzsee vor Abkühlung, die Sonne erwärmt ihn stets aufs neue, und die Folge ist ein langsames, aber stetiges Steigen seiner Temperatur. Vergleichende Messungen haben ergeben, dass das Wasser des Seebodens sich in 34 Monaten um 1,63° C. erwärmt hat. Rechnet man auf Grund dieser Zahlen zurück, so findet man durch Vergleich mit der Temperatur benachbarter Seen, dass der Beginn der Erwärmung, also der Bildung des Sees, ins Jahr 1879 fällt, was gut zu den mündlichen Ueberlieferungen der Gegend stimmt.

Kalecsinszky regt im Anschluss an diese Ergebnisse einen Versuch zur Ausnutzung der Sonnenstrahlen an. Wenn man z. B. auf vorhandene Salzseen Süsswasserbäche leitete, würde man in solchen Seen geradezu Sonnenwärmespeicher besitzen. Zu Badezwecken z. B. könnten manche Salzseen auf diese Weise gewiss erheblich an praktischer Bedeutung gewinnen.

Von Interesse ist in diesem Zusammenhange die Thatsache, dass derartige Warmwasserseen für die norwegische Austernzucht bereits seit vielen Jahren verwertet werden. Auf den Inseln Tysnaes und Selö dienen zur Aufzucht der jungen Austern kleine Seen, die durch einen Kanal mit dem Meere verbunden sind und vom Lande her durch Süsswasserzuflüsse gespeist werden. Trotz des geringen Dichteunterschieds zwischen dem obenauf schwimmenden Süsswasser und dem darunter ruhenden Salzwasser von nur $1\frac{1}{2}-3$ % Salzgehalt findet auch hier eine Erwärmung des Wassers statt. So wurden in der Tiefe des Tysnaeser Sees 26—28° C. bei $13\frac{1}{2}$° Lufttemperatur beobachtet und im Ostravikteiche bei Egersund in Südnorwegen, der ähnliche Verhältnisse zeigt, stieg die Temperatur zeitweilig bis auf 34,5°. Auch hier lag eine heisse Schicht in einigen Metern Tiefe zwischen kälteren Wasserschichten. (Näheres über diese norwegischen Seen siehe bei Häpke in Peterm. Mitt. 1902. Augustheft.) Dr. Solger.

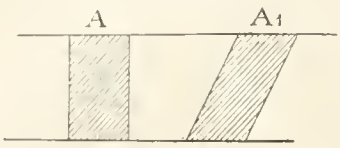
Viskosität. — 1. Wenn ein teilweise mit Flüssigkeit gefülltes Gefäss leicht geschüttelt wird, so bewegt sich die Flüssigkeits-Oberfläche so, dass sie wieder horizontal zu stehen kommt. Einige Flüssigkeiten senken sich zu ihrer neuen Gleichgewichtslage nieder wie ein Pendel, nach einer Reihe rascher Schwingungen; während andere nicht oszillieren, sondern ihre Endgestalt nur allmählich wieder erreichen. Diese letzteren sind also viskoser (zäher) als die ersteren. Ist die Viskosität nur gering, so dauern die Schwingungen längere Zeit fort und die Beweglichkeit der Flüssigkeit ist bedeutend. Schwefeläther hat grosse Beweglichkeit und geringe Viskosität; Sirup besitzt geringe Beweglichkeit und grosse Viskosität. Wasser ist ziemlich beweglich und kommt hierin dem Schwefeläther näher als dem Sirup.

2. Man versetze Wasser in einem Trinkglas oder Zuber in rasche Rotation und überlasse es dann sich selbst. Die Drehungsgeschwindigkeit lässt allmählich nach und das Wasser kommt zur Ruhe. Dabei geht durch Ueberwindung von Widerstand gegen die Bewegung Energie verloren. Das in Berührung mit den Gefässwänden stehende Wasser wird durch tangentiale, durch Reibung verursachte Kräfte verzögert. Darum rotiert der äussere Wasserring langsamer als der unmittelbar daran stossende Flüssigkeitsring. Aber auch zwischen diesen beiden, mit verschiedenen Geschwindigkeiten rotierenden Ringen wirkt eine tangentiale Hemmung, die danach strebt, die rascher sich drehenden Teile zu verzögern und die langsamer sich bewegenden zu beschleunigen. Die Folge dieser beständig wirkenden Verzögerung der äussersten Flüssigkeitsteilchen ist das endliche Hintanhalten aller Elemente. Die beiden sich berührenden Ringe gleiten somit nicht hemmungslos aneinander vorüber, sondern werden infolge einer Reibung der Flüssigkeitsteilchen, einer Viskosität, zum Stillstand gebracht.

3. Man stelle ein mit Wasser teilweise gefülltes Gefäss auf die Schwungmaschine und hänge an einem austordierten Seidenfaden eine kreisrunde Glasscheibe genau wagrecht in das Wasser. Sobald man das Wassergefäss in Umdrehung versetzt, beginnt auch die Scheibe sich mitzubewegen und endlich zu rotieren. Die Wasserteilchen adhärieren an der Scheibe; reiben sich an derselben und reissen sie mit sich; sie müssen sich aber auch unter sich reiben und so die Bewegung der Gefässwand auf die Scheibe übertragen.

4. Ein weiteres Beispiel der Wirkungen der Flüssigkeitsreibung oder Viskosität zeigt sich an der Art, wie das Wasser in einem Kanal fliesst. Beobachtet man das Verhalten feiner, in Wasser suspendierter Teilchen (Bernsteinstücken, Sägmehl), so sieht man, dass die oberen Flüssigkeitsschichten über die darunter befindlichen hinschiessen, und die mittleren schneller fliessen als die dem Ufer

näheren. Eine ursprünglich senkrechte Wassersäule A neigt sich beim plötzlichen Wegnehmen der Schleuse mehr und mehr oben nach vorn hinüber und nimmt die Stellung A_1 ein. Es ist Reibung vorhanden zwischen den untersten Wasserteilchen und dem Grund des Kanals, aber auch infolge der Viskosität Reibung zwischen den nach oben aufeinander folgenden Wasserschichten.



Ist ein Floss an der Schleuse angekommen, so lässt man zuerst den Kanal eine Strecke weit mit Wasser füllen, ehe man das Floss hindurchlässt. Geschähe dies nicht, so würde das von den oberen Wasserschichten getragene Floss auf den Grund geraten und warten müssen, bis Wasser nachkäme.

In dem Ausgang aller Arten von Bewegung in Flüssigkeiten — den Meereswellen, der Ebbe und Flut, den Winden und Luftwirbeln — ist der Hauptfaktor die innere Reibung oder Viskosität.

5. Wäre keine Viskosität vorhanden, so wäre es unmöglich, in einer Flüssigkeit eine andauernde relative Bewegung zu erregen. Ein durch eine reibungslose Flüssigkeit gezogenes Ruder würde gar keinen Widerstand erfahren. Nähme man auch an, es verliere etwas Energie an der Oberflächenhaut, die sich bilden könnte, so könnte doch zwischen dieser Haut und der Flüssigkeit selbst kein tangentialer Zug vorhanden sein.

6. Wirbelbewegung, wie die Rauchwirbel sie anzeigen, vermag in einer reibungslosen Flüssigkeit nicht zu entstehen, und wäre sie vorhanden, so müsste sie nach Helmholtz bestehen bleiben. Viskosität allein kann Wirbelbewegung vernichten, aber auch nur infolge von Viskosität kann Wirbelbewegung hervorgebracht werden.

7. Wenn der elektrische Strom um seinen Leiter magnetische Wirbel erzeugt, so muss der Magnetismus ein Substrat haben, in dem er sich entwickeln kann. Als dieses Substrat wird der Weltäther angesehen. Ist nun dieser Aether kontinuierlich und eine vollkommene Flüssigkeit, so kann er keine Wirbel bilden. Ist er dies nicht, so könnte der Magnetismus der um den Leiter verdichtete und um denselben wirbelnde Aether sein. Da aber mit dem Aufhören des Stromes auch der Magnetismus verschwindet, so muss der Aether einem vollkommenen Gase sehr nahe kommen und fast reibungslos sein. Auch die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichts, der Elektrizität und des Magnetismus im Betrag von 300000 km in der Sekunde, zeugt dafür, dass der Aether dem vollkommenen Gaszustande sehr nahe kommt; wäre er völlig reibungslos, so müsste diese Fortpflanzung ohne jeden Verzug plötzlich erfolgen.

Wenn wir den Aether ein Gas genannt haben, so soll dies nur eine Aehnlichkeit andeuten. Der Aether unterscheidet sich nämlich darin wesentlich von einem Gas, dass in diesem nur Längsschwingungen möglich sind und dass ein Gas Störungen nur darum fortpflanzt, weil es zusammendrückbar und elastisch ist. Aus den Erscheinungen des Lichts ist aber zu schliessen, dass der Aether inkompressibel ist, dass er Störungen durch Transversalschwingungen übermittelt und dass die Materie sich nahezu frei durch ihn durchbewegt und durch ihn keinen merklichen Widerstand findet.

8. Bringt man ein Stück Eisen in ein magnetisches Feld, so wird es selbst ein Magnet. Mit der Wegnahme aus diesem Felde verschwindet aber der Magnetismus aus dem Eisen, auch aus dem weichsten, nur teilweise, je nach seiner inneren Anlage. W. Weber nahm an, und diese Annahme ist jetzt fast allgemein acceptiert, dass durch den Magnetismus des Feldes die Moleküle des Eisens gedreht und gerichtet werden, dass sie aber nach der Entfernung des Feldes wieder in ihre ursprüngliche, keinen äusseren Magnetismus zeigende Lage zurückzukehren streben. Geschähe dies vollständig, so müsste auch der Magnetismus im Eisen vollständig verschwinden. Dies geschieht aber nicht, weil die Moleküle sich aneinander reiben, Viskosität besitzen; und darum spricht man von einer Koërzitivkraft und Retentivität des Eisens und Stahls für den Magnetismus.

9. Spannt man einen Glasfaden, Stahldraht, Kautschukfaden einerseits ein und tordiert ihn, so kehren sie nicht plötzlich in ihre ursprüngliche Lage zurück, sondern nur allmählich; man spricht daher von einer elastischen Nachwirkung. Diese Nachwirkung tritt auch bei Zug, Biegung, kurz jeder Deformation auf. Ohne Molekularreibung, ohne Viskosität würden alle Körper bei irgend einer Deformation in ihre Anfangslage zurückschnellen.

10. Eine in Schwingungen versetzte Stahl- oder andere Feder kehrt nach und nach in die Ruhelage zurück. Diese Abnahme der Schwingungen ist bei einigen Metallen grösser als bei anderen und kann demzufolge nicht allein von dem Widerstand der Luft herrühren. Dies zeigt wiederum das Vorhandensein von Molekularreibung oder Viskosität in den Substanzen an. Versetzt man einen Draht tagelang in Schwingungen, so erhöht sich seine Viskosität. Wird ein frischer, „nicht ermüdeter" Draht in Schwingungen versetzt, und wird sein Schwingungsbogen bei 100 Schwingungen auf die Hälfte herabgemindert, so wird der Schwingungsbogen eines ganz ähnlichen, aber durch tagelanges fortgesetztes Oszillieren „ermüdeten" Drahtes schon bei 45 bis 55 Schwingungen auf die Hälfte reduziert.

11. Ganz ähnlich verhält sich die Verminderung der elastischen Eigenschaft von Metallen, welche periodischen Aenderungen selbst innerhalb der Grenzen des Arbeitszwanges unterworfen werden. Wellen, deren Rotationen notwendigerweise von periodischen Stössen begleitet sind, wie die Achsen an Eisenbahnwagen, verlieren nach und nach ihre erste Widerstandskraft und brechen schliesslich, weil die innere Reibung viel Energie verzehrt. Eisenbahnbrücken, die konstruiert sind, täglich 100 Züge passieren zu lassen, würden bald zusammenbrechen, wenn dieselbe Anzahl Züge sie stündlich kreuzen würde. Diese Art der „Ermüdung" hebt sich selbst nach langer Ruhe nicht auf. So hängt die elastische Eigenschaft einer Substanz nicht allein von ihrer ursprünglichen Beschaffenheit ab, sondern auch von der Behandlung, die sie erlitten hat, also von ihrer Geschichte.

12. Viskosität ist somit, da es keinen vollkommen elastischen Körper giebt, eine allgemeine Eigenschaft der Körper und ein Beweis für deren Bestand aus Molekülen.

W. Weiler in Esslingen.

Bücherbesprechungen.

Max Weber, Der Indo-australische Archipel und die Geschichte seiner Tierwelt. Nach einem Vortrag auf der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Karlsbad am 22. Sept. 1902 in erweiterter Form herausgegeben. Mit einer Karte. Jena, bei Gustav Fischer, 46 S. gr. 8°. — Preis 1 Mk.

Der Verfasser, durch eigene Reisen und Forschungen in Niederländisch-Indien vorzüglich dazu befähigt und gestützt auf die Resultate der „Siboga-Expedition" zur Erforschung der Meerestiefen dieser Gebiete, giebt uns hier ein Bild, wie wir uns die Entstehung der grossen und kleinen Sunda-Inseln und ihrer Bevölkerung an Landtieren zu denken haben. Während früher, bis zu und etwas über die Mitte des jüngstverflossenen

Jahrhunderts es für wissenschaftlich galt, bei dem Einzelnen, thatsächlich Beobachtbaren hauptsächlich zu verweilen und die daraus sich ergebenden Ausblicke nur schüchtern und vorsichtig anzudeuten, ist man jetzt kühner geworden, allerdings auch durch reicheres Material und das Zusammenwirken verschiedener Wissenschaftsfächer unterstützt, und konstruiert bis ins einzelne, was keines Menschen Auge gesehen hat.

Prof. Weber geht von der Annahme aus, dass zur Jura-Zeit an der Stelle der grossen Sunda-Inseln offenes, landfernes Meer gewesen; erst in der Kreidezeit und im Eocän erhob sich hier der Boden über die Wasserfläche, erst zu einzelnen Inseln, zur Miocän-Zeit dann zu einem an das südasiatische Festland sich anschliessenden Ganzen, und nun konnten die Landtiere aus Vorder- und Hinterindien einwandern, daher die Uebereinstimmung dessen, was man von pliocänen Landtieren aus Vorderindien, Java und Borneo kennt. Einige starben hier und dort überhaupt aus, andere modifizierten sich, als frühestens im Pleistocän durch Eintreten von Senkungen die jetzigen grossen Inseln sich eine um die andere von einander trennten und so ihre Tierwelt isoliert wurde. Zuerst trennte sich Borneo von der gemeinsamen Landmasse von Java-Sumatra, blieb aber vielleicht noch einige Zeit mit den Philippinen oder Indo-China in Verbindung, später erst Java und ganz zuletzt Sumatra; daher die Ungleichheit in der Uebereinstimmung der Gattungen und Arten zwischen den drei Inseln; so ist z. B. der richtige Tiger wohl auf Java und Sumatra, aber nicht auf Borneo, wo dagegen der nur nach Hinterindien zurückdeutende Wolkentiger, Felis macrocelis, vorkommt. Doch bleiben im einzelnen noch manche Rätsel; einige kleinere Säugetiere kennt man bis jetzt nur erst von dem indischen Festlande und Java, noch nicht von Sumatra, dessen Durchforschung doch im ganzen weniger allseitig und intensiv gewesen, als diejenige von Java, und es erscheint daher sehr kühn, hierfür eine eigene Verbindungsbrücke zwischen Vorderindien und Java über die Andamanen und Nikobaren und die Inseln an der Westseite von Sumatra mit Umgehung von diesem selbst zu denken.

Betreffs Celebes und der Inseln östlich von Java (ein Ausdruck, den Ref. der Bezeichnung kleine Sundainseln entschieden vorzieht) kommt einerseits in Betracht, dass in vortertiärer Zeit (Jura-Zeit nach Neumayr) eine Landmasse Ostasien und Australien verbunden haben soll und somit die gegenwärtigen Beuteltiere Australiens sich direkt mit den aus der europäischen Trias und Jura bekannten in Zusammenhang bringen lassen, ohne der Fiktion einer antarktischen Landbrücke nach Süd-Amerika zu bedürfen. Die Beuteltiere haben sich in dem nachher isolierten Australien eben erhalten, während sie in Europa und Asien durch die Entwicklung stärkerer Konkurrenten zu Grunde gegangen sind. Die vereinzelten Beuteltiere von Celebes, den Molukken und Timor brauchen deshalb nicht direkt aus Neuguinea und Australien gekommen zu sein, sondern können noch versprengte Relikte von der Eocän-Zeit her sein, in welcher diese Brücke sich zerstückelte und ein seichtes Korallenmeer mit einzelnen Inseln an ihre Stelle trat. Andererseits ist von Wichtigkeit, dass die Lotungen der Siboga-Expedition eine merklich geringere Tiefe der Meeresstrasse zwischen Bali und Lombok ergeben haben, als A. Wallace vorausgesetzt hatte, da er hier seine eine Zeit lang allgemein angenommene Grenzlinie zwischen indischer und australischer Tierwelt zog; zu dieser speziellen Grenzlinie war er nur durch den Kakadu auf Lombok und die Verbreitung einiger Tauben veranlasst, fliegender Vögel, welche sich wenig zu Grenzabsteckungen eignen. Schon 1867 hat Ref. darauf hingewiesen, dass die Landschnecken vom östlichen Java an über Bali und Lombok bis Flores und teilweise bis Timor viel Uebereinstimmung zeigen und die Wallace'sche Grenzlinie nicht weiter respektieren. So bilden denn auch für Weber die Inseln östlich von Java ursprünglich einfach eine kontinuierliche Verlängerung von Java, die erst später in einzelne Inseln sich auflöste und ihre Tierwelt zunächst von Java erhielt, also eine indische, dann aber auch von Australien her und um so mehr, je weiter östlich. Ebenso hat Celebes eine gemischte, von verschiedenen Ausgangspunkten stammende Tierwelt; der Verfasser schliesst sich hier im wesentlichen den wertvollen Untersuchungen der beiden Sarasin an: es tauchte in der Miocän-Zeit auf und hatte einst Landverbindungen, einerseits mit den Philippinen über die Sangir-Inseln, andererseits mit Java und Flores, aber keine mit Borneo; daher die Eigentümlichkeiten seiner Tierwelt, zu der noch ein geringerer Einfluss von den Molukken her kommt. Nur darin weicht Weber einigermassen von den Sarasin ab, dass er im Süden von Celebes statt zweier gesonderter Landbrücken, die eine über Salcyer nach Flores, die andere über Kangean und Madura nach Ost-Java, eine einzige breite all diese Orte umfassende für wahrscheinlicher hält. Auch hier hat Ref. schon 1867 hervorgehoben, dass die Landschnecken von Süd-Celebes, speziell Makassar, mehr mit den javanischen, diejenigen von Nord-Celebes, speziell Manado und Tondano, weit mehr mit denen der Philippinen und Molukken übereinstimmen; damals sprach man derartiges als einfache Thatsache aus, jetzt erhält es ein historisches Gewand.

Gegen Verschleppung landbewohnender Wirbeltiere über See, sei es durch Schiffe, sei es durch treibende Baumstämme, spricht sich der Verf. sehr skeptisch, beinahe sarkastisch aus. Ref. möchte es nicht ganz verneinen: dass Schweine, vielleicht auch Hirsche, absichtlich als Nahrungstiere auf Inseln gebracht werden, wo sie früher nicht waren, dürfte nach Analogien aus anderen Weltgegenden nicht so ganz unwahrscheinlich sein. Dass die von den Chinesen gehegte Riesenschlange durch ihre Schiffe unabsichtlich auf manche Inseln gekommen, dürfte ziemlich wahrscheinlich sein. Kleine Eidechsen und zwar gerade von auffällig weit verbreiteten Arten (Scincoiden und Geckonen) habe ich selbst an Landungsplätzen und im Innenraum der Boote gesehen. Durch treibende Baumstämme mögen — allerdings nicht Eichhörnchen — aber doch in den Erdmassen zwischen den Wurzeln wohnende kaltblütige Wirbeltiere, wie Eidechsen, Schlangen, Kröten, vielleicht auch Mäuse selbst familienweise verschleppt werden können.

Die beigegebene Karte stellt die Meerestiefen innerhalb Niederländisch-Indien dar nach den Ergebnissen der Siboga-Expedition, in vier Abstufungen: unter und über 200, 2000 und 5000 Meter, leider die drei ersten in auf den ersten Anblick nicht leicht zu unterscheidender Schraffierung. Darnach scheint der Verfasser hauptsächlich auf den Unterschied über oder unter 5000 Meter Wert zu legen, während Wallace zwar in seinem Werk über den Malayischen Archipel die Hundertfadenlinie (= 183 m), aber in seinem allgemeinen Werk über Tierverbreitung diejenige zwischen über und unter 1000 engl. Fuss (305 Meter) seiner Karte zu Grunde legte. Mehr als 5000 Meter (2732 engl. Faden) tief sind hiernach innerhalb des Gebiets von Niederländisch-Indien nur ein Stück der Celebes-See zwischen Nord-Celebes und Mindanao, zwei kleinere Partien der Bandasee, südwestlich und südöstlich von den Bandainseln, ein kleiner Streifen nördlich von Flores, eine lange Rinne ausserhalb der west-sumatranischen Inselreihe und das Meer direkt südlich von Java; aber sowohl der Weg von den Philippinen über die Molukken nach Neu-Guinea als derjenige von da über Celebes nach Java oder Borneo und von da über Sumatra nach Malakka ist nicht durch eine solche Meerestiefe unterbrochen. E. v. Martens.

Astronomischer Kalender für 1903. Herausgegeben von der k. k. Sternwarte zu Wien. Wien, C. Gerold's Sohn. — Preis geb. 2,40 Mk.

Der Kalender enthält diesmal ausser dem astronomischen Kalendarium und den üblichen astronomischen Tabellen einen Aufsatz des Prof. v. Hepperger über den Biela'schen Kometen.

Dr. B. Donath, Physikalisches Spielbuch für die Jugend. Mit 156 Abb. Braunschweig, F. Vieweg u. Sohn. 1902. — Preis geb. 6 M.

Das Buch ist auf Anregung von Prof. E. Wiedemann aus F. A. Zimmermann's „Physikalischen Kunststücken" hervorgegangen, jedoch ist dasselbe im Vergleich mit jenem längst völlig veralteten, aber durch seine pädagogische Methodik ausgezeichneten Büchlein als eine völlige Neuschöpfung zu betrachten. Eine geeignetere Kraft, als der durch seine geschickten Vorträge an der Berliner Urania bekannte Verfasser, konnte wohl von der Verlagshandlung für das Unternehmen kaum gefunden werden. Derselbe hat sich seiner Aufgabe mit grosser Liebe gewidmet und ein Buch geschaffen, das sicherlich in vielen Familien anregend und belehrend wirken wird. Allerdings wird bei späteren Auflagen noch hier und da manches verbessert werden können. Vor allem geht das Buch an vielen Stellen sowohl über die Fassungskraft, als auch namentlich über das konstruktive Vermögen unserer Knabenwelt erheblich hinaus. Viele empfohlene Apparate erfordern teils die Mitwirkung intelligenter Handwerker, teils recht grosse manuelle Fertigkeit des Knaben, wenn die Versuche gelingen sollen. Hier hätte sich der Verf. eine grössere Beschränkung auferlegen sollen. So würde uns an Stelle des künstlichen Schmetterlings und des mechanischen Vogels ein Hinweis auf die neuen amerikanischen Drachen wertvoller erscheinen, zumal deren Bedeutung für die Wissenschaft täglich zunimmt und ihr Aufstieg weit leichter gelingt als derjenige selbstgefertigter Drachen althergebrachter Form. In der Optik dürfte sich eine Erwähnung der Komplementärfarben und der subjektiven, farbigen Nachbilder empfehlen. Der auf Seite 327 beschriebene Polarisationsapparat lässt sich nach Silvanus Thompson am leichtesten aus mikroskopischen Deckgläschen anfertigen. — Nach der am Schluss von Seite 256 angekündigten Blitzphotographie sucht man in dem Buche vergebens. Die auf Seite 294 gemachte Angabe, dass bei schwarz lackierten Gläsern nur die vordere Glasfläche reflektiere und doppelte Bilder vermieden werden, trifft nicht zu, es spiegelt vielmehr in erster Linie die lackierte Seite und durch den Reflex an der vorderen Glaswand entstehen bei schräger Incidenz der Strahlen schwache Nebenbilder. — Ob es sich nicht empfehlen würde, in einem „Spielbuch" chemische Versuche mit sehr starken Giften völlig unerwähnt zu lassen, möchten wir gleichfalls zu erwägen empfehlen. Im grossen Ganzen muss jedoch, wie gesagt, das übrigens recht gefällig ausgestattete Buch als recht gelungen bezeichnet werden.

F. Kbr.

Litteratur.

Karsten, Prof. Dr. George: Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches. Für Hochschulen u. zum Selbstunterricht m. Rücksicht auf das neue deutsche Arzneibuch bearb. (VIII, 320 S. m. 528 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 6 Mk.; geb. 7 Mk.

Mie, Prof. Dr. Gust.: Die neueren Forschungen über Ionen und Elektronen. [Aus: „Sammlg. elektrotechn. Vorträge".] (40 S. m. 4 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '03, F. Enke. — 1,20 Mk.

Potonié, Landesgeologe Prof. Priv.-Doz. Dr. H.: Ein Blick in die Geschichte der botanischen Morphologie und die Pericaulom-Theorie. (Erweit. Abdr. aus: „Naturwiss. Wochenschr.".) Mit 9 Abbildungen (in 6 Fig.) (III, 45 S.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 1 Mk.

Schulz-Briesen, Gen.-Dir.: Das Deckgebirge des rheinisch-westfälischen Carbons. Geologische Skizze. (26 S. m. 4 Taf.) gr. 8°. Essen '03, G. D. Baedeker. — 2 Mk.

Stumpf, C.: Leib u. Seele. Der Entwicklungsgedanke in d. gegenwärt. Philosophie. 2 Reden. 2. Aufl. (72 S.) 8°. Leipzig '03, J. A. Barth. — Kart. 1,80 Mk.

Treadwell, Prof. Dr. F. P.: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie in 2 Bdn. **2. Bd.** Quantitative Analyse. 2. verm. u. verb. Aufl. (IX, 568, 4 u. 4 S. m. 96 Abbildgn.) gr. 8°. Wien '03, F. Deuticke. — 11 Mk.; geb. 12 Mk.

Vaubel, Priv.-Doc. Dr. Wilh.: Lehrbuch d. theoretischen Chemie. 2 Bde. gr. 8°. Berlin '03, J. Springer. — 32 Mk.; geb. in Leinw. 35 Mk.

Vegetationsbilder, herausgeg. v. Proff. DD. G. Karsten u. H. Schenck. 1. Heft. gr. 4°. Jena, G. Fischer. — Subskr.-Pr. 2,50 Mk.; Einzelpreis 4 Mk.

Vetter, Prof. Dr. Benj.: Die moderne Weltanschauung u. der Mensch. 6 öffentliche Vorträge. Mit e. Vorwort v. Prof. Dr. Ernst Haeckel. 4. Aufl. (XII, 144 S. m. Bildnis.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 2 Mk.; geb. 2,50 Mk.

Vetters, Gewerbeakad.-Prof. Dr. Karl: Lehrbuch der darstellenden Geometrie. (VII, 285 S. m. Fig.) gr. 8°. Hannover '02, Gebr. Jänecke. — Geb. in Leinw. 5,60 Mk.

Walther, Prof. Johs.: Geologische Heimatskunde von Thüringen. 2. verm. Aufl. Mit 120 Leitfossilien in 142 Fig. u. XVI Profilen im Texte. (X, 245 S.) 8°. Jena '03, G. Fischer. — 3 Mk.; geb. 3,50 Mk.

Briefkasten.

Zur Nachricht. — Wir bringen nochmals zum Ausdruck, dass durchaus nicht all und jede Frage im Briefkasten beantwortet werden kann. Es können im allgemeinen nur diejenigen Fragen berücksichtigt werden, die ein Interesse im Leserkreise erwarten lassen. Anfragen, deren Beantwortung sich durch überall leicht zugängliche Litteratur erledigen lassen, bitten wir nicht an die Redaktion zu richten.

Herrn Willmeroth in Styrum. — Ein menschliches Skelett kostet rund 100 Mk. Wenden Sie sich wegen Ankaufs an die Anatomie in Berlin (Luisenstrasse, Tierärztliche Hochschule) oder an eine Firma wie die Linnaea (Dr. Müller) in Berlin.

Herrn A. L., Strassburg i. E. — Wenden Sie sich an den trefflichen Mycologen Prof. Hennings: Kgl. Botan. Mus. Berlin, Grunewaldstr. 6/7, der Ihnen vielleicht hilft.

Herrn Wilh. Ruckes in Sch. — Nach freundl. Mitteilung von Herrn Prof. Dr. Beushausen (Kgl. Bergakademie, Berlin) handelt es sich in dem Objekt Fig. 1 anscheinend um einen Steinkern der Korallengattung Zaphrentis und in Fig. 2 anscheinend um Hohldruck und Steinkern von Orthoceras mit eigentümlichen pseudoseptalen Bildungen auf den Kammerwänden.

Bitte um Angabe des Titels eines illustr. Lehrbuchs d. Min. zum Bestimmen von Mineralien für Anfänger. Wo erhält man einzelne Mineralien und ganze Sammlungen käuflich? Willmeroth (Styrum).

Ein illustriertes Lehrbuch zum Bestimmen der Mineralien für Anfänger giebt es in brauchbarer Form nicht. Wir raten Ihnen aber zu folgendem Gang: suchen Sie sich zunächst die zum Studium der Mineralogie unbedingt notwendigen Kenntnisse in der Krystallographie anzueignen. Linck's Grundriss der Krystallographie für Studierende und zum Selbstunterricht (Verlag von G. Fischer-Jena) können wir sehr empfehlen, auch durch Baumhauer, das Reich der Krystalle, werden Sie in geeigneter Weise in krystallographische Fragen eingeführt. Von den kleineren mineralogischen Lehrbüchern ist das beste: Weinschenk, F. v. Kobell's Lehrbuch der Mineralogie in leichtfasslicher Darstellung. Die Bestimmung der Mineralien geschieht am zweckmässigsten nach Fuchs: Anleitung zum Bestimmen der Mineralien, neu bearbeitet von Brauns. — Krystallmodelle — sofern Sie sich dieselben nicht selbst anfertigen wollen — und Mineralien können Sie von dem Rheinischen Mineralien-Contor, Dr. F. Krantz, Bonn a. Rh. beziehen, Mineralien, einzelne Stücke und ganze Sammlungen, liefern Ihnen auch die Mineralienniederlage der Kgl. Bergakademie zu Freiberg i. S., die Kgl. Bergakademie zu Berlin und die Linnaea, Naturhistorisches Institut, Berlin N 4, Invalidenstr. 105. Behr.

Ist die Arbeit von Salenski „Equus Przewalski" identisch mit „Wissensch. Resultate der Reisen Przewalski's in Mittel-Asien. Bd. I: Säugetiere, Teil 1" Oder ist Salenski ein Buch für sich?

Otto Henkel.

Die schöne Arbeit über das Wildpferd hat folgenden Titel: Die wissenschaftlichen Resultate der Reisen von N. M. Przewalsky nach Central-Asien. Herausgegeben von der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Zoologischer Teil. Band I. Säugetiere Teil 2. Ungulata. Heft 1. W. W. Salensky. *Equus przewalskyi.* St. Petersburg 1902. 4°. 76 Seiten, 1 Tabelle, 4 Tafeln und Textbilder. Preis 9 Mk.

Der 1. Teil des 1. Bandes enthält die Bearbeitung der Nagetiere und Raubtiere. 5 Lieferungen mit 25 Tafeln von E. Büchner.

Ueber das Wildpferd wird der Unterzeichnete demnächst in der Naturwissenschaftl. Wochenschrift eine ausführliche Mitteilung bringen.

Prof. P. Matschie.

Inhalt: L. Plate: August Weismann's Vorträge über Descendenztheorie. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** B. Stange: Transpiration und Osmose bei Pflanzen. — Ellrodt: Bakterien als Erreger von Pflanzenkrankheiten. — A. v. Kalecsinszky: Die warmen Kochsalzseen Ungarns. — W. Weiler: Viskosität. — **Bücherbesprechungen:** Max Weber: Der Indo-australische Archipel und die Geschichte seiner Tierwelt. — Astronomischer Kalender für 1903. — Dr. B. Donath: Physikalisches Spielbuch für die Jugend. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 15. März 1903.	Nr. 24.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Eine merkwürdige Zahl.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. **Ebert**, Dresden.

In einem alten, fast vergessenen englischen Büchlein: „Shor cuts in arithmetic and curious calculation“ wird nach Angabe des Dresdner Journals (Beilage zu Nr. 138 vom 17. Juni 1896) als besonders merkwürdig die 18-stellige Zahl

526 315 789 473 684 210

erwähnt. Ihre grösste Eigentümlichkeit soll darin bestehen, dass sie, mit den verschiedensten Zahlen multipliziert, in der Reihenfolge ihrer Ziffern immer wieder zum Vorschein kommt. Und in der That, multipliziert man sie z. B. mit 2, so erhält man

10 526 315 789 473 684 2(0,

welche Zahl sich von der ersteren nur dadurch unterscheidet, dass die 1 der 17. Stelle der ersteren Zahl jetzt die Reihenfolge eröffnet, und die die erstere Zahl eröffnende 5 hier die 3. Stelle einnimmt. Im übrigen aber folgen sich die Ziffern wie in der ersteren Zahl. Bei der Multiplikation mit 3, 4, 5, 6, 7 erhält man der Reihe nach als Produkte:

15 789 473 684 210 526 3(0,
210 526 315 789 473 684 (0,
26 315 789 473 684 210 5(0,
315 789 473 684 210 526 (0,
3 684 210 526 315 789 47(0,

welche sämtlich in der Reihenfolge der Ziffern die gegebene Zahl wiederholen, nur dass eine jede, wie leicht zu sehen, mit einer anderen Stelle beginnt, und dass die letzte Null, wie schon im Produkte mit 2, in Wegfall zu bringen ist.

Geht man zur Multiplikation mit einer beliebigen zweistelligen Zahl, z. B. mit 53, über, so erhält man

2 789 473 684 210 526 31 3(0,

eine 20stellige Zahl, in welcher, wieder bei Vernachlässigung der letzten Null, die aus dem Rahmen fallende erste 2 und letzte 3 addiert die gemäss der gegebenen Zahl nach der letzten 1 zu erwartende 5 geben.

Mit der beliebigen dreistelligen Zahl 427 multipliziert, erhält man

22 473 684 210 526 315 7 67(0.

Hier ist das Produkt nach Abstossung der letzten Null noch 20stellig; 16 Stellen treten in der Reihenfolge der ursprünglichen Zahl auf. Die auf die letzte 7 der Reihenfolge zu erwartende 89 erhält man durch Addition der ausserhalb des Rahmens stehenden 22 und 67.

Durch Multiplikation mit der zufällig herausgegriffenen vierstelligen Zahl 7516 erhält man die 23stellige Zahl

395 5 789 473 684 210 52 236(0,

die wieder in ihrem Kern, in 15 Stellen, die Reihenfolge der Ziffern der ursprünglichen Zahl bringt. Die vermissten Stellen 631 ergiebt wieder die Addition der ausserhalb des Rahmens stehenden Zahlen 395 und 236. Die letzte Null ist wieder unberücksichtigt zu lassen.

Bei der Multiplikation mit 6-, 7-, 8- und mehrstelligen Zahlen, in welchen, wie hier schon bemerkt werden mag, 19 nicht als Faktor enthalten sein darf, kehrt der Kern der ursprünglichen, aber in immer geringerer Stellenzahl wieder. Die fehlenden Stellen ergiebt immer die Addition

der ausserhalb des Rahmens liegenden ersten und letzten Stellen. Die letzte Null fällt immer weg.

Die Zahl hat aber noch weitere Eigentümlichkeiten. Von ihnen mag besonders hervorgehoben werden, dass die Addition der 9 Stellen zählenden ersten Hälfte der Zahl mit der ebensoviel Stellen zählenden zweiten Hälfte lauter Neunen giebt. Es ist

$$\begin{array}{r} 526\,315\,789 \\ +\,473\,684\,210 \\ \hline =\,999\,999\,999 \end{array}$$

Weiter ist als eigentümlich zu erwähnen, dass in ihr, mit Ausnahme von 0 und 9, die in ihr nur einmal vorkommen, jede der übrigen einstelligen Zahlen zweimal vertreten ist.

Das beste aber an ihr ist, dass sie sich ungemein leicht finden lässt. Denn multipliziert man 1 mit 2 und setzt die als Produkt erhaltene 2 vor die 1 und multipliziert nun die 2 mit 2 und setzt, was man erhält, wieder davor und multipliziert auf dieselbe Weise solange weiter, bis man zu einer Wiederholung der Produkte kommt, so erhält man jene merkwürdige Zahl, der man nur 0 zuzufügen hat. Man beachte bei dieser Multiplikation nur, dass bei zweistelligen Produkten nur die letzte Stelle hinzuzuschreiben ist und diese dann multipliziert werden muss, und jetzt die erste Stelle dem nunmehrigen Produkte zuzuzählen ist; also in folgender Weise: $1 \times 2 = 2$, diese 2 vor 1 gesetzt giebt 21; $2 \times 2 = 4$, 4 vor 21 giebt 421; $4 \times 2 = 8$, 8 vor 421 giebt 8421; $8 \times 2 = 16$, 6 vor 8421 giebt 68421; $6 \times 2 = 12$, $12 + 1 = 13$, 3 vor 68421 giebt 368421 u. s. w.

Diese Bildungsweise der merkwürdigen Zahl verlockt natürlich zu dem Versuche, auf ähnlichem Wege nach anderen derartigen Zahlen zu suchen. Dass man hierbei durch Aenderung des ursprünglichen Multiplikanden zu keinem neuen Resultate gelangen wird, ist leicht einzusehen. Würde man z. B. statt 1, die man zuerst mit 2 zu multiplizieren begann, 2, 3, 4 u. s. w. nehmen, so müsste man auf dieselbe Reihenfolge der Produkte kommen; da ja schon bei der eben ausgeführten Multiplikation jede einstellige Zahl mit 2 multipliziert worden ist. Man sieht auch leicht ein, dass man eine grössere als eine 18stellige Periode durch diese Multiplikation nicht erhalten kann. Man wird nämlich immer wieder jede einstellige Zahl von 1 bis 8 zweimal und 0 und 9 nur einmal erhalten. 1 z. B. nur dadurch, dass zur Multiplikation der 5 das eine Mal nichts, das andere Mal von der vorhergehenden Multiplikation noch 1 zuzuzählen war. 2 erhielt man dadurch, dass 1 oder 6 zu multiplizieren und beide Male keine 1 zu addieren war. Und so ist für jede andere Zahl bis 8 eine doppelte Möglichkeit ihrer Entstehung gegeben, aber immer nur eine doppelte, während für 0 und 9 nur eine einmalige vorhanden ist. 9 kann nur dadurch entstehen, dass zum Produkte von 4×2 noch 1 zu addieren ist. Eine zweite 9, die man durch Multiplikation einer voraufgehenden 9 und darauf folgender Addition von 1 erhalten würde, hat zur Voraussetzung, dass vor dieser 9 eine solche Zahl gestanden, die ein zweistelliges Produkt liefert, so dass dem folgenden Produkte 1 zuzuzählen war; eine solche Zahl muss aber grösser als 4 sein; 4 war ja aber die Bedingung, dass die erste 9 entstand. Es ist also eine Wiederkehr der 9 ausgeschlossen; und eine ganz ähnliche Betrachtung ergiebt auch die Unmöglichkeit der Wiederkehr der Null.

Es wird aber sofort eine andere Periode erhalten, wenn der Multiplikator geändert wird. Durch Multiplikation der 1 mit 3 und immer weiteres Multiplizieren des eben erhaltenen Produkts in der oben angedeuteten Weise erhält man die 28-stellige Periode

1034 4827 5862 0689 6551 7241 3793,

die alle die Eigentümlichkeiten der zuerst angeführten merkwürdigen Zahl hat. Sie giebt mit 2 multipliziert

2 0689 6551 7241 3793 1034 4827 586, mit 3
3 1034 4827 5862 0689 6551 7241 379, mit 4
41 3793 1034 4827 5862 0689 6551 72.

Die Multiplikation mit zwei- und mehrstelligen Multiplikatoren giebt, wie bei der 18stelligen Periode, Zahlen, die in ihrem Kern mit der gegebenen Zahl übereinstimmen; das Fehlende erhält man immer durch Addition der vor und nach dem Kern vorhandenen Zahlen. So giebt die Zahl mit 37 multipliziert

3 827 5862 0689 6551 7241 3793 1034 1,

in welcher Zahl die voranstehende 3 und die am Ende befindliche 1 summiert die vor der ersten 8 fehlende 4 geben.

Mit 123 multipliziert erhält man

12 7241 3793 1034 4827 5862 0689 65 39,

wo die ausserhalb des Rahmens stehenden Zahlen 12 und 39 summiert die zu vermissende 51 geben.

Zerlegt man die Zahl in zweimal 14 Stellen und addiert beide Hälften, so erhält man, wie bei der 18-stelligen Zahl, lauter Neunen zur Summe.

Jede der Zahlen von 1 bis 8 ist in der 28-stelligen Periode 3 mal vertreten, 0 und 9 nur 2 mal, was sich in ähnlicher Weise wie bei der 18-stelligen Zahl leicht begründen lässt.

Nimmt man nun zum Multiplikator 4 und multipliziert in der oben angegebenen Weise, so erhält man eine 6-stellige Periode, die die erwähnten Eigenschaften nicht zeigt; multipliziert man aber 1 mit 5 u. s. f., so ist das Ergebnis die 42stellige Periode

102 040 816 326 530 612 244 897 959 183 673 469 387 755,

die mit allen Zahlen, ausser mit 7 oder einem Vielfachen davon multipliziert, eine Wiederkehr der Ziffernfolge bringt, und die in ihren beiden Hälften addiert eine Zahl von 21 Neunen als Summe giebt. Die Ziffern 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 0 kommen in ihr viermal, 3 und 6 dagegen fünfmal vor; was zunächst auffällig erscheint und zu einer Untersuchung auffordert.

Bei der Multiplikation mit 5 als Multiplikator ist als letzte Stelle des Produkts nur 0 und 5 möglich; jede andere Ziffer, die bei dieser Multiplikation erhalten wird, kann nur dadurch entstehen, dass der 0 oder der 5 der Uebersehuss 1, 2, 3 oder 4 aus der vorhergehenden Multiplikation zuzufügen ist. 0 nun kann sich nur als Produkt ergeben, wenn eine geradstellige Zahl 8, 6, 4, 2 oder 0 multipliziert wird. 0 selbst aber kann nicht hinter 0 im Multiplikand stehen, wenn man immer im Auge behält, dass die vorhergehende Zahl durch Multiplikation der folgenden gewonnen wird. Also kann 0 nur 4 mal vorkommen und muss, wie die 42stellige Periode auch ohne weiteres ersehen lässt, einmal 2, ein anderes Mal 4, ein drittes Mal 6 und ein viertes Mal 8 hinter sich haben. Bei Wiederkehr derselben Reihenfolge geht die Periode zu Ende.

1 kann sich nur als Produkt ergeben, wenn dem Resultate einer geradstelligen Zahl 1 von der vorhergehenden Multiplikation zuzuzählen ist. Der Uebersehuss 1 aber kann nur durch Multiplikation einer 2 oder 3 bewirkt werden. Es ist also die Reihenfolge der Zahlen 102 und 103, 122 und 123, 142 und 143, 162 und 163, 182 und 183 in Erwägung zu ziehen. Davon fallen zunächst weg 103, 123, 143, 162 und 182, die durch Multiplikation mit 5 nach der oben angegebenen Art und Weise nicht erhalten werden können. 142 ist aber eben auch unmöglich, denn es würde hinter sich 857 142 u. s. w. haben, d. h. zu einer 6stelligen Periode führen, die die 42stellige ausschliessen würde. Dass aber diese 6stellige Periode sich ergeben muss, zeigt folgende Betrachtung. Hinter 142 kann nur

8 oder 9 stehen, da die vor 2 stehende 4 nur durch Addition von 4 zu 0 erhalten werden kann. 9 aber ist unmöglich, weil 9 mit 5 multipliziert nicht die verlangte 2 ergeben kann. Also bleibt nur 1428 möglich. Hinter 8 muss aber 4 oder 5 stehen, da die vor 8 stehende 2 nur durch Addition von 2 zu 0 erlangt werden kann. 4 wieder ist unmöglich, da die Multiplikation der 4 mit 5 keine 8 bringt. Also bleibt nur 14285 möglich. Hinter dieser kann aber nur 6 oder 7 gestanden haben, um eine überschüssige 3 zu bekommen. 6 ist wieder unmöglich, weil sie durch Multiplikation mit 5 nicht 5 geben kann. Also ist nur die Reihenfolge 142857 möglich. Um aber 5 durch Multiplikation der folgenden 7 zu erhalten, kann nur 0 oder 1 hinter 7 gestanden haben. Eine folgende 0 kann aber nicht 7 als Produkt geben, also bleibt nur die Reihenfolge 1428571 übrig, und damit beginnt die Periode von vorn. 14 kann also als Reihenfolge der Ziffern nicht vorkommen.

Untersuchen wir, was auf 2 folgen kann, die, wie 1, nur als Zuschuss zu der bei der Multiplikation an letzter Stelle erhaltenen 0 möglich ist, so werden wir nach ganz analoger Betrachtungsweise finden, dass auf sie zunächst aber auch, wie auf 1, eine ungerade Zahl nicht folgen kann, von den geraden aber auch eine, nämlich 8, unmöglich ist. Die Reihenfolge 28 würde die 6stellige Periode 285714 zur Folge haben.

Auf 4 kann auch keine ungerade Zahl und von den geraden 2 nicht folgen; ihre Folge würde die 6stellige Periode 428571 nach sich ziehen. Auf 5 kann keine gerade Zahl und von den ungeraden 7 nicht folgen, deren Folge zur 6stelligen Periode 571428 führt. Bei 7 ist von den ungeraden Zahlen, die allein ihr folgen können, 1 ausgeschlossen, die die Periode 714285 bringen würde u. s. w.

Es muss hier ohne weiteres auffallen, dass die 6stelligen Perioden immer mit denselben Ziffern in derselben Reihenfolge auftreten und zweitens, dass diese 6stellige Periode alle die Eigenschaften auch besitzt, die die zuerst als merkwürdige Zahl hingestellte 18stellige Periode hat, nur dass sie nicht mit 7 oder einem Vielfachen davon multipliziert werden darf. Sie ist aber nichts weiter als der in Dezimalbruchform ausgedrückte Bruch 1-, bez. 2-, 3-, 4-, 5-, 6 Siebentel.

Hier muss natürlich jeder sofort erwarten, dass auch die oben angegebene merkwürdige Zahl einem einfachen Bruche entsprechen werde, und in der That ist sie nur der in Dezimalperiode ausgedrückte Bruch $\frac{10}{19}$; während die anderen beiden, die 28- und die 42stellige Periode die Werte von $\frac{3}{29}$, bezw. $\frac{5}{49}$ ausdrücken.

Durch diese Lösung wird nicht nur ein neuer Weg erschlossen, derartig merkwürdige Zahlen in unbeschränkter Anzahl zu finden, sondern es wird auch hieraus verständlich, warum diese Zahlen die erwähnten Merkwürdigkeiten haben.

Verwandelt man einen gemeinen Bruch in einen Dezimalbruch, so macht man bekanntlich von der Definition des Bruches Gebrauch, dass derselbe eine angedeutete Division ist; dividiert den in Zehntel, bez. Hundertel u. s. w. verwandelten Zähler des Bruches durch den Nenner, bringt den Rest auf weitere Potenzen von 10 und dividiert durch den Nenner solange weiter, bis entweder die Division aufgeht oder durch Wiederkehr desselben Restes sich die Periodizität des Bruches anzeigt. Handelt es sich um die Umwandlung von 19tel in einen Dezimalbruch, dividiert man also den in 10tel oder 100tel aufgelösten Zähler und seine Reste nach weiterer Multiplikation mit 10 immer durch 19, so sind 18 verschiedene Reste möglich, die in unabänderlicher Reihenfolge nacheinander auftreten müssen. Auf den Rest 1 z. B. muss durch Multiplikation mit 10 10 folgen, auf diesen 5, hierauf 12, dann 6 u. s. w. Die Divisionen $\frac{100}{19}$, $\frac{50}{19}$, $\frac{12}{19}$, $\frac{6}{19}$ können nicht in anderer als in der hier gegebenen Reihenfolge vorkommen, demnach auch nicht die aus ihnen hervorgehenden Quotienten. Verwandelt man $\frac{1}{19}$ in einen Dezimalbruch, so ist die Reihenfolge der Quotienten 0,052631578947368421 und nunmehrige Wiederkehr derselben Reihe; bei der Umwandlung von $\frac{2}{19}$ in einen Dezimalbruch beginnt die Reihe mit 01, auf welche 05263 u. s. w. folgen müssen, bei $\frac{3}{19}$ beginnt die Reihe mit 01 und nachfolgenden 5789 u. s. w.

Nun aber ist $\frac{2}{19} = \frac{1}{19} \cdot 2$, $\frac{3}{19} = \frac{1}{19} \times 3$ u. s. w. Es ist demnach gleichgültig, ob man $\frac{1}{19}$ in einen Dezimalbruch umwandelt und denselben mit 2 multipliziert, um den Wert für $\frac{2}{19}$ zu erhalten, oder ob man gleich $\frac{2}{19}$ in einen Dezimalbruch überführt. Die Multiplikation der für $\frac{1}{19}$ erhaltenen Dezimalzahl mit 2, 3 u. s. w. bringt also immer wieder dieselbe Ziffernfolge, nur jedesmal mit einer anderen Ziffer beginnend. Mit 19 dagegen multipliziert wird $\frac{1}{19} = 1$, das heisst für einen periodischen Dezimalbruch, sämtliche Produkte werden 9.

Ferner ist leicht begreiflich, warum jede beliebige einstellige Zahl mit 2 multipliziert eben dieselbe Periode geben muss.

$$\frac{1}{19} \text{ ist } = \frac{1}{20-1} \cdot \frac{1}{20-1} \text{ ist aber } = \frac{1}{20} + \frac{1}{20^2} + \frac{1}{20^3} + \frac{1}{20^4} + \cdots = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} \cdot \frac{1}{10} \cdot 2 + \frac{1}{20} \cdot \left(\frac{1}{20}\right)^2 \cdot 2 + \frac{1}{20} \cdot \left(\frac{1}{20}\right)^3 \cdot 2 + \cdots =$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{10^2} \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot \frac{1}{10^3} \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^3 \cdot \frac{1}{10^4} \cdot 2 + \cdots$$

Jeder folgende Summand enthält also zunächst Einheiten, die $\frac{1}{10}$ der Einheiten des vorhergehenden sind. Zahlen aber, deren Einheiten in dem angegebenen Verhältnisse stehen, unterscheiden wir durch ihre Stellung.

Die Menge der Einheiten ist aber nur die Hälfte des vorhergehenden Summanden, oder von hinten angefangen, der voraufgehende Summand ist doppelt so gross wie der folgende.

Bei der 28stelligen Periode lässt sich in ganz analoger Weise die Wiederkehr der Ziffern in gleicher Reihenfolge durch Multiplikation mit den verschiedenen Multiplikatoren, ausgenommen mit 29, nachweisen und ebenso die Uebereinstimmung dieser Reihenfolge mit der durch fortgesetzte Multiplikation mit 3 gewonnenen Periode.

Die Multiplikation mit 4 giebt eine nur 6stellige Periode, obschon sie einem Dezimalbruch entspricht, der dem gemeinen Bruch $\frac{m}{39}$ gleichwertig ist; da aber 39 keine Primzahl ist, bringt sie nur die Periode, die ihr grösster Primfaktor 13 bringt.

Die durch Multiplikation mit 5 erhaltene Periode, die dem gemeinen Bruch $\frac{m}{49}$ entspricht, ist 42stellig. Der Primfaktor 7 giebt eine 6stellige Periode, die sich hier, da derselbe Primfaktor zweimal vorkommt, zu einer 7 mal 6stelligen Periode erweitert.

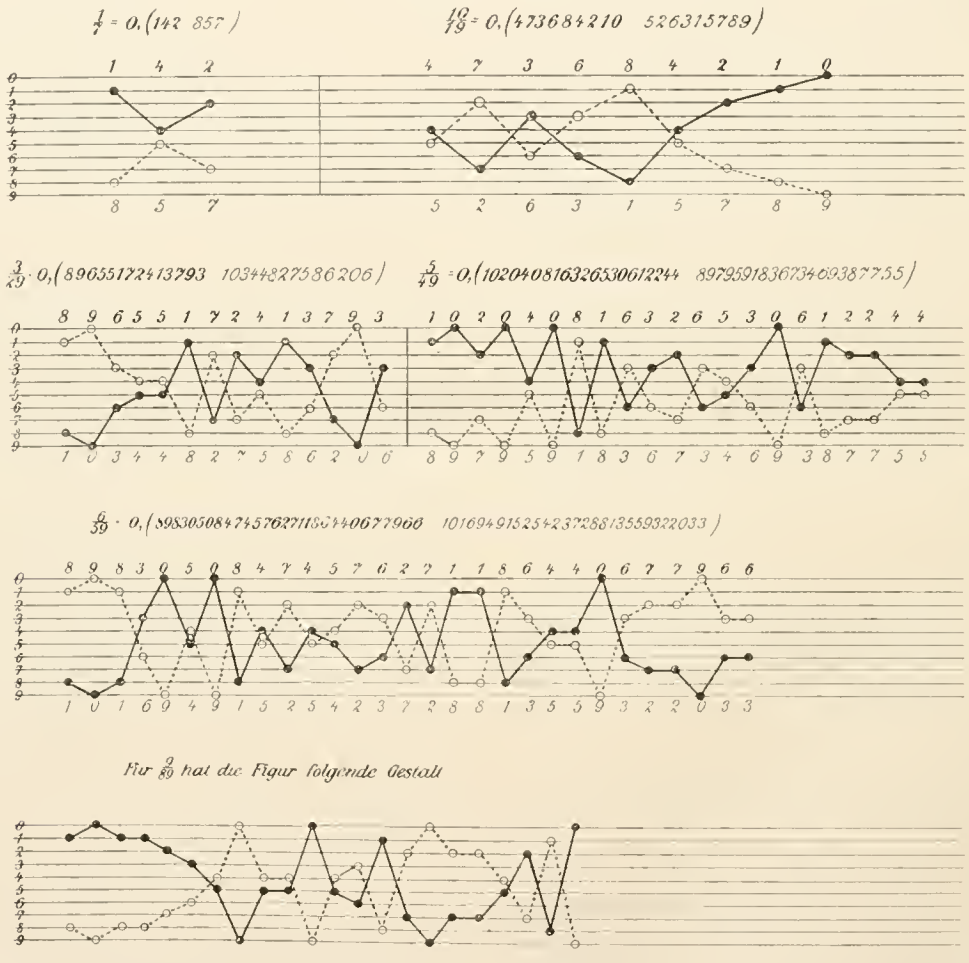
Durch fortgesetzte Multiplikation mit 6 erhält man eine 58stellige Periode, die dem gemeinen Bruche $\frac{m}{59}$ entspricht.

Es bleibt nun noch zu erörtern übrig, warum derartig erhaltene Dezimalperioden bei der Addition der einen Hälfte ihrer Ziffern mit der anderen nur Neunen als Summe geben. Beginnen wir mit einem Beispiele. $\frac{1}{7}$ ist in Dezimalbruchform ausgedrückt $= 0,(142857) \ldots = \frac{142857}{999999}$. Da sich dieser Bruch auf $\frac{1}{7}$ kürzen lassen muss, und im Nenner der Faktor 9 enthalten ist, muss er auch im Zähler enthalten sein. Jedes Vielfache von 9 hat aber

aueh 9 oder ein Vielfaehes davon in der Quersumme. Die Ziffern des Zählers addiert müssen also 9 oder ein Vielfaehes davon als Summe geben. Damit ist aber noch nieht gesagt, dass gerade die erste Ziffer der ersten Hälfte mit der der zweiten addiert, die zweite der ersten Hälfte mit der zweiten der zweiten Hälfte u. s. f. 9 geben müssen.

Untersuehen wir nun einmal, wie wir $\frac{1}{7}$ in einen Dezimalbrueh verwandeln. Es ist zu reehnen 1,0000000 : 7. Die zunäehst gewonnenen 3 Quotienten sind 0,142, die dabei erhaltenen Reste der Reihe naeh 3000000, 200000, 60000 Zehnmilliontel. $60000 \cdot \frac{1}{10000000}$ ist aber $= (70000-10000)\frac{1}{10000000}$, weleher Wert weiter dureh 7 zu dividieren ist. Nun ist $\frac{70000-10000}{7} \cdot \frac{1}{10000000} = (10000-\frac{1}{7}\cdot 10000)\cdot\frac{1}{10000000} = (10000-1428\frac{4}{7})\frac{1}{10000000}$ $= 0{,}0008572\frac{4}{7}$. Die auf 142 folgenden 857 oder die zweite Hälfte des Dezimalbruehs ist dureh Subtraktion der ersten von 1000 oder allgemein einer Potenz von 10 erhalten worden, die Summen beider Hälften oder die erste Ziffer der ersten Hälfte + der ersten Ziffer der zweiten Hälfte u. s. f. müssen als unendliehe periodisehe Dezimalbrüehe immer 9 geben.

Allgemeiner lässt sieh das in folgender Weise darlegen. Erhält man bei der Umreehnung eines eehten Bruehes $\frac{m}{p}$ in einen Dezimalbrueh naeh der oben angegebenen Weise einen Rest r, der bei Nichtbeaehtung seines relativen Wertes zu m addiert als Summe p giebt, so ist der bei der nächsten Division gewonnene Quotient + dem bei der Umreehnung zuerst erhaltenen = 9, der darauf folgende + dem 2. ebenfalls = 9 u. s. w., so dass bis zum Auftreten dieses r die Hälfte der Ziffern der Periode gewonnen ist, deren zweite Hälfte die Ergänzungen der einzelnen Ziffern zu 9 sind. Ist nämlieh $m + r = p$, so ist $r = p - m$ und $\frac{r}{p} = \frac{p-m}{p} = 1 - \frac{m}{p}$. $\frac{m}{p}$ ist aber die eben gewonnene erste Hälfte der Periode, die nun von 1, d. h. hier von 10000 . . ., oder um die Subtraktion wirklieh ausführen zu können, von 9999 . . . abgezogen, eben die Ergänzungen der gewonnenen Ziffern zu 9 als Rest ergeben muss. Kommt man bei der Umreehnung auf ein soleh.es r, wie es bei der Umreehnung der gemeinen Brüehe mit dem



Nenner 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29 u. s. w. der Fall ist, so lässt sich bei ihnen jede Dezimalbruehperiode in 2 Hälften mit der erwähnten Eigensehaft zerlegen; bei denen aber, die einen soleh.en Rest nieht ergaben, wie die 31 stel, 41 stel, 43 stel u. s. w. tritt das nieht ein.

Graphiseh kann die Thatsaehe, dass die zweite Hälfte der Periode zur ersten addiert, lauter Neunen ergiebt, in der in der Figur dargestellten Weise zur Darstellung gebraeht werden.

Kleinere Mitteilungen.

Die deutsche Krebssammelforschung. — Am 18. Februar 1900 wurde unter dem Vorsitz Professor von Leyden's in Berlin ein Komitee begründet, dass sieh als Aufgabe die Erforsehung der Krebskrankheit stellte. Zu seinen Begründern und Mitgliedern zählten nieht nur Aerzte, sondern aueh Verwaltungs-

beamte des Reichs, Botaniker und Zoologen. Wie in anderen Ländern, erschien als der ferne Endzweck der Vereinigung wohl die therapeutische Beeinflussung der bisher dem ärztlichen Können völlig entfallenden Krankheit. Dazu war es aber vor allem nötig, über die Entstehung des Krebses ins Klare zu kommen, und da, wie ich bereits in einem früheren Aufsatze ausgeführt habe, dieselbe allen Versuchen, sie zu enträtseln, bisher getrotzt hatte, beschritt man nunmehr den Weg der Sammelforschung, wie ihn bereits vorher in Deutschland Finkelnburg gewiesen hatte. Derselbe hatte seiner Zeit festgestellt, dass im Durchschnitt auf 40 Todesfälle überhaupt 1 Todesfall an Krebs komme, dass jedoch dieses Verhältnis sich ändern könne und zwar bis auf 1 zu 20, ja 1 zu 10 ansteige.

Die Sammelforschung sollte den Zweck haben, die Zahl der in Deutschland vorhandenen Krebskranken, das vermehrte oder verminderte Vorkommen von Krebs an verschiedenen Orten festzustellen, sowie den behandelnden Aerzten Gelegenheit zu geben, sich über die Fragen der Erblichkeit und Ansteckung in jedem einzelnen Falle zu äussern. Der Bericht über die Ergebnisse der Sammelforschung ist seitens des Komitees vor kurzem veröffentlicht und besteht aus einleitenden Worten Leydens, einer Zusammenfassung der Ergebnisse von Kirchner, der eigentlichen statistischen Bearbeitung des Materials von Hirschfeld und einem Anhang, der die Ergebnisse einer gleichartigen holländischen Sammelforschung enthält.*)

Zusammengebracht wurde das Material durch sogenannte Zählkarten, auf denen vorgedruckte Rubriken ausgefüllt werden sollten. Dieselben wurden an sämtliche Aerzte Deutschlands verschickt; ungefähr die Hälfte derselben haben sich nicht an der Sammelforschung beteiligt. Im Ganzen kamen 12 179 Krebsfälle zur Bearbeitung. Da naturgemäss diejenigen Aerzte, die sich nicht beteiligt haben, weniger Krebskranke in Behandlung hatten, als die anderen, so wird die angegebene Zahl jedenfalls einem sehr grossen Anteil der wirklich vorhandenen Krebskranken gleichkommen. Diese letztere Zahl zu ermitteln, dürfte unmöglich sein.

Auf 1 000000 Einwohner kamen nach den Ergebnissen der Sammelforschung 215 Krebskranke; nach Geschlechtern getrennt: beim weiblichen 269, beim männlichen 160. Die ersteren schwanken in den einzelnen Landesteilen zwischen 65 und 551, bei den letzteren zwischen 47 und 270. Am Ungünstigsten für die Männer erscheinen die Zahlen in Sachsen-Koburg-Gotha, für die Frauen in Lübeck. Diese Zahlen entspreechen ungefähr denen, die das kaiserliche Gesundheitsamt 1897 publizieren konnte. Man kann nun nicht ohne weiteres daraus, dass Krebs an einem Orte häufiger als an einem anderen vorkommt, schliessen, wie das bisher mehrfach geschehen ist, dass hier besondere schädliche Einflüsse sich geltend machen, sondern es ist das Verdienst Hirsehberg's, darauf hingewiesen zu haben, dass hier die Alterszusammensetzung der Bevölkerung von grosser Bedeutung ist. Bekanntlich ist der Krebs eine Krankheit des höheren Lebensalters; der jugendliche Organismus wird aus unbekannten Gründen von der Krankheit fast völlig verschont. Wenn nun eine Bevölkerung vorwiegend aus jugendlichen Individuen zusammengesetzt ist, so muss naturgemäss die Zahl der Krebskranken geringer sein. Eine Berechnung dieses Verhältnisses für 1900 konnte deshalb nicht angestellt werden, weil die Ergebnisse der Volkszählung dieses Jahres im einzelnen noch nicht vorliegen.

Eine grössere Anzahl von Krebskranken als der Durchschnitt, fiel auf die grösseren Städte; allerdings muss man hierbei in Betracht ziehen, dass einmal in der Stadt weniger Menschen auf einen Arzt entfallen, derselbe die Kranken deshalb genauer kennt, ferner dass von den meist hier ansässigen Spezialisten, sowie von den Krankenhäusern und Kliniken angezogen eine grössere Anzahl der von einem so ernsten Leiden erkrankten sich hier aufhält. Aachen und Hamburg sind von den deutschen Grossstädten durch die grösste Anzahl von Krebskranken ausgezeichnet.

Von sogenannten Krebsherden waren bisher einige bekannt; die Sammelforschung hat ergeben, dass noch mehr derartige Orte in Deutschland vorhanden sind, die im einzelnen in dem Bericht aufgeführt werden. Selbstverständlich muss man zum Vergleich nicht nur die Verhältniszahlen des Reichs, sondern auch die der die betreffenden Orte umgebenden grösseren Bezirke in Betracht ziehen.

Wir haben bereits erwähnt, dass der Krebs vornehmlich im höheren Alter vorkommt, der Bericht giebt uns dafür folgende Zahlen: bis zum 40. Jahre kommen auf 1 000000 lebende bei den Männern 47, bei den Frauen 151, alsdann steigen die Zahlen; im 6ten Lebensjahrzehnt kommen beide Geschlechter auf 1000 Fälle unter einer Million, um von da ab um ein Geringes zu fallen. Die Augenblicksaufnahme, die der Bericht veranschaulicht, kann uns natürlich nicht über die wichtige Frage Auskunft geben, ob, wie man gemeint hat, jetzt auch die jüngeren Individuen mehr als früher von Krebs befallen würden. Darüber werden uns spätere bereits in Aussicht genommene, vergleichende Zählungen unterrichten.

Bei den Männern war in 41 % der Magen, bei den Frauen in 24 % die Brustdrüse, in 27 % die Gebärmutter der zuerst erkrankte Teil des Körpers; überhaupt erscheinen die Verdauungswerkzeuge beim Mann, die Geschlechtsorgane bei der Frau am häufigsten ergriffen und man hat nicht mit Unrecht darauf hingewiesen, dass dies gerade diejenigen Körperteile sind, die am meisten von äusseren Schädlichkeiten (chemischen und mechanischen Reizen), insbesondere durch häufige Geburten und durch den Alkoholgenuss betroffen werden. Gegen diese Ansicht spricht allerdings, dass, wenn die Erkrankungen der Geschlechtsorgane nicht berücksichtigt werden, die Verdauungsorgane bei beiden Geschlechtern in ungefähr gleichem Masse ergriffen sind. Dem häufigeren Vorkommen entsprechend treten sogenannte Metastasen, d. h. Ansiedlungen des Krebses an anderen Organen, nachdem bereits ein Organ befallen ist, bei Männern am häufigsten an der Leber, bei Frauen an den Achseldrüsen auf, weil das hypotetische Krebsgift vom Magen am leichtesten zur Leber, von der Brustdrüse am leichtesten zur Achselhöhle gelangen kann.

Was die Berufsverhältnisse der Erkrankten angeht, so erwartete man nach früheren Angaben, dass einige Berufe insbesondere durch häufiges Vorkommen des Krebses ausgezeichnet seien; auch in Laienkreisen war der Ausdruck „Sehornsteinfegerkrebs", „Krebs der Paraffin- und Teerarbeiter" schon bekannt. Eine derartige Bevorzugung dieser Beschäftigungsarten hat die ausgedehnte Statistik nicht ergeben: den Löwenanteil tragen beim männlichen Geschlecht die Landwirtschaft, Gärtnerei und Tierzucht, was vielleicht bei der grossen Anzahl von Personen, die in diesen Berufen beschäftigt sind (33,5 ‰ der Bevölkerung), nicht unverständlich erscheint. Einzelne Krebsarten scheinen indessen doch Beziehungen zu bestimmten Berufen zu haben: so z. B. kam der Lippenkrebs viel häufiger bei der pfeifenrauchenden Landbevölkerung als in den anderen Berufsklassen vor, ebenso leiden die Wäscherinnen häufiger als andere weibliche Berufsarten an Hautkrebsen. Bei Dienstmädchen sind die Geschlechtsorgane, bei Rentnerinnen die Brustdrüsen die meist befallenen Organe.

*) Erschienen 1902 bei G. Fischer in Jena als I. Ergänzungsband zum Klinischen Jahrbuch.

Die versandten Fragebogen hatten auch einige Rubriken enthalten, in denen die Möglichkeit der Ansteckung, die vermutete Erblichkeit oder andere Ursachen behandelt werden sollten. Was die Vermutung von Erblichkeit des Krebses angeht, so wurden in 17 % bejahende Antworten eingesandt; insbesondere vom Magenkrebs zeigte es sich, dass derselbe häufig bei mehreren Familiengliedern zugleich oder nacheinander auftritt. Es fehlt uns leider statistisches Material über die Erblichkeit bei anderen Krankheiten, sodass es unmöglich ist zu sagen, ob dieser Prozentsatz von Vorkommen des Krebses bei Ascendenten und Descendenten beweisend für die erbliche Uebertragung der Krankheit selbst oder der Anlage zur Erkrankung ist, oder ob es sich nur um ein zufälliges Zusammentreffen handelt.

Einzelne besonders auffällige Angaben citiert der Bericht ausführlich. Die für den Biologen wichtigste Frage ist die nach der Ansteckungsfähigkeit des Krebses. Wie schon früher an diesem Orte ausgeführt, stehen sich zwei Parteien gegenüber, von denen die eine den Krebs für eine Infektionskrankheit hält, also einen Parasiten postuliert, von denen die andere Anhänger verschiedener Theorien vereinigt, die jedoch alle die parasitäre Natur des Carcinoms leugnen. Ist nun der Krebs eine Infektionskrankheit, so müssten wir nach bekannten Analogien verlangen, dass eine Ansteckung von Person zu Person, eventuell auch durch Vermittlung von Zwischenwirten, nachgewiesen werden könnte. Dabei ist zu beachten, dass das, was uns als Erblichkeit erscheint, auch Ansteckung sein kann. Die Zahl derjenigen Fälle in unserer Statistik, bei denen eine Ansteckung vermutet wurde, ist nur klein: beim männlichen Geschlecht 3,2 %, beim weiblichen 3,8 %. Dieselben beziehen sich zum allergrössten Teile auf diejenigen Vorkommnisse die man als cancer à deux bezeichnet hat, wo beide Ehegatten erkrankt waren. Solange wir nicht über den Erreger der Krebskrankheit und die Art seines Vorkommens, sowie über seine biologischen Eigenschaften unterrichtet sind, dürfte es kaum zu erwarten sein, über die Art der Ansteckung ins Klare zu kommen.

Man hat den beantwortenden Aerzten in einer besonderen Rubrik die Möglichkeit gegeben, der Mitwirkung besonderer Umstände bei den von ihnen beschriebenen Krebsfällen zu gedenken. Mehrfach ist das Trinkwasser, manchmal feuchte Wohnungen, alsdann Tabak- und Alkoholmissbrauch, früher durchgemachte Syphilis, oft die schlechte oder ungeeignete Ernährung beschuldigt.

Die Ergebnisse der holländischen Statistik decken sich im grossen und ganzen mit denen der deutschen.

Mit Recht bezeichnen die Bearbeiter des grossen, hier nur im Auszug mitgeteilten statistischen Materials die Ergebnisse der Krebssammelforschung als ein Augenblicksbild, das nicht einmal in allen Teilen sehr scharf ausgefallen ist. Zweifellos wird eine Reihe von solchen Bildern, etwa alle 10 Jahre aufgenommen, über das Wesen der Krebskrankheit Auskunft geben, wie das noch bei keiner anderen Krankheit erreicht werden konnte.

Kirchner schliesst: „Die Ergebnisse der Sammelforschung enthalten noch keine definitiven Antworten auf die zahlreichen dunklen Fragen auf dem Gebiet der Aetiologie und Pathogenese des Krebses, aber sie geben doch die wertvollsten Fingerzeige für die weitere Einzelforschung."

In den weiteren Veröffentlichungen des Komitees*) sind einige Aufsätze von mehr speziell medizinischem Interesse vereinigt, unter denen derjenige Professor von Leyden's die hervorragendste Stelle einnimmt. Er giebt darin die Beschreibung der histologischen Präparate, die ihn zur Annahme der parasitären Aetiologie der Krebskrankheit geführt haben; er beschreibt vor allem die von ihm beobachteten Einschlüsse — die vermuteten Parasiten — in den Zellen des Krebsgewebes und ihre verschiedenen Merkmale; er betont insbesondere auch die Aehnlichkeit derselben mit den vor 20 Jahren von Woronin entdeckten gleichartigen Formen, die als der Erreger der sogen. Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae) angesehen werden.

Auf die durch die Krebssammelforschung geschaffene Anregung ist eine andere Untersuchung*) wieder mehr statistischer Art zurückzuführen, die von A. Aschoff herrührt und das Vorkommen des Krebses in Berlin behandelt. Wenn es freilich von vornherein nicht sehr aussichtsreich erscheint, aus statistischen Erhebungen in einer Grossstadt mit reichlich bewegter und sehr ungleichartig zusammengesetzter Bevölkerung auf biologische Vorgänge schliessen zu wollen, so haben doch die Untersuchungen Aschoff's nach mehreren Seiten hin wertvolle Fingerzeige ergeben, wo die weitere Forschung einsetzen kann. Einmal weist er nach, dass die in einzelnen Stadtbezirken gefundene Krebshäufigkeit nicht von der Dichtigkeit der Bevölkerung abhängt, sodann, dass einzelne Berufsarten, z. B. Aerzte, relativ selten von der Krankheit befallen werden — trotz des Verkehrs mit den Kranken —, dass hingegen andere Berufsklassen auffallend bevorzugt werden. Unter diesen steht vor allem die Land- und Forstwirtschaft obenan. Die Beziehung der Krebskrankheit zu diesen und ähnlichen Berufen tritt immer wieder hervor. In den Orten, wo der Krebs häufig auftritt, werden besonders diejenigen Bezirke befallen, die sich in der Nähe von Gärten, Gräben und Teichen befinden. Aschoff giebt eine bezügliche Schilderung von Norderney, Behla hat sie von Luckau, L. Pfeiffer von Gross-Obringen gegeben. Der Gedanke liegt nahe, dass der hypothetische Krebserreger sich häufig an solchen Stellen findet, dass die Menschen, die hier zu arbeiten haben, deren Leben von Anfang bis zu Ende sich im Freien, auf dem Felde, im Wald oder im Garten abspielt, die mit den verschiedenartigsten Bestandteilen dieser Umgebung auf das Innigste in Berührung kommen, am ehesten Gelegenheit haben, den Parasiten in sich aufzunehmen.

Wie schon früher ausgeführt, muss hier die biologische Forschung einsetzen, um einen der grössten Feinde menschlichen Lebens, die schrecklichste und verderblichste Krankheit, die wir kennen, in ihren Ursachen aufzudecken. Es ist sehr wahrscheinlich, dass wir den „Erreger des Krebses" unter den Mikroorganismen zu suchen haben, die unsere Binnengewässer bevölkern, die, vielleicht mit Hilfe eines Zwischenwirtes — L. Pfeiffer hat bösartige, von Protozoen verursachte Geschwülste bei Fischen gefunden — vielleicht aber auch durch Vermittlung von Gemüse, Obst, Garten- und Feldfrüchten, vielleicht durch Trink- oder Gebrauchswasser in den menschlichen Körper gelangen. Die Süsswasserforschung und die biologischen Stationen an den Binnengewässern haben neben der rein theoretischen Bedeutung zwar schon die praktische Nebenaufgabe der Förderung der Fischzucht, eine viel wichtigere, auf die verschiedensten Gebiete der Volkswohlfahrt hinübergreifende erwächst ihnen aber aus der Suche nach dem Erreger der Krebskrankheit.

Privatdozent Dr. **Jul. A. Grober**, Jena.

*) erschienen als 2. Ergänzungsband des Klinischen Jahrbuchs.

*) erschienen im Klinischen Jahrbuch Bd. VIII.

Im Anschluss an die Mitteilung von F. Hermann **über starke Vermehrung eines Pflanzenbastardes im Freien** in Nr. 17 p. 199 der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift vom 25. Januar 1903 teile ich mit, dass genau dieselben Verhältnisse, wie sie dort geschildert sind, auch an einer 10 bis 20 qm grossen Waldstelle im Kondethal bei Winningen a. d. Mosel anzutreffen sind. Anemone

intermedia Winkler hat die Stammformen fast ganz verdrängt. Nur ganz vereinzelt findet sich Anemone ranunculoides zwischen dem Bastard, während im Umkreis Anemone nemorosa reichlich wächst. Dies beobachtete ich schon im Jahre 1887, als ich unter Führung meines Vaters, dem die Stelle längst bekannt war, zu botanisieren begann. Und an den geschilderten Verhältnissen hat sich bis jetzt nichts geändert.

Oberlehrer Dr. A. Schlickum in Köln.

Ueber Mehlteiggärungen schienen bis vor kurzem die Akten geschlossen zu sein, da man durch zahlreiche ältere Untersuchungen den Erreger der Gärung genügend zu kennen schien. Eine Arbeit von W. Holliger belehrt uns aber eines anderen (Centralbl. f. Bakt. u. Par. II. Abt. IX 1902 p. 306).

Aus den älteren Arbeiten über diesen Gegenstand geht hervor, dass als Ursache der spontanen Mehlteiggärung das Bacterium levans anzusehen ist. Die Entdeckung dieses Organismus durch Wolffin erfolgte 1894; der Autor wies gleichzeitig auf die Aehnlichkeit mit Bacterium coli commune hin. Durch die späteren Untersuchungen F. Fränkel's und Papasotiriu's wurde die Identität beider Bakterien immer wahrscheinlicher gemacht. Holliger hatte nun bei einigen Vorversuchen gefunden, dass Bact. levans nicht ausschliesslich im Teige vorhanden ist, denn ausser einigen wohl mehr zufälligen Funden war stets ein Bacillus anzutreffen, der gelbe Kolonien bildet und die Gelatine lebhaft verflüssigt. Dieser bisher nicht beobachtete Organismus erregt mit Bact. levans zusammen die spontane Teiggärung. Gleichzeitig konnte auch mit Sicherheit nachgewiesen werden, dass Bact. levans und coli commune verschieden sind.

Beide Bakterienarten bilden Gas, wodurch die Lockerung des Teiges erfolgt; jede Art für sich kann sterilen Teig zur Vergärung bringen.

Im Gegensatz zu dieser spontanen Gärung steht die, welche durch Presshefe oder Sauerteig verursacht wird. Während bei ersterer ausschliesslich gasbildende Bakterien thätig sind, spielen sie bei der letzteren Gärung gar keine Rolle. Das Aufgehen, d. h. die Lockerung des Teiges wird durch die Kohlensäureproduktion der gärenden Hefe bewirkt. Es findet also eine alkoholische Gärung statt, die von der Hefe bewirkt wird. Daneben nun wirken Bakterien, welche kräftige Milchsäurebildner sind und durch ihre enorme Vermehrung in kürzester Zeit alle durch das Mehl oder das Wasser zugeführten anderen Keime unterdrücken. Nur die echten Milchsäurebakterien (Bacterium lactis acidi u. a.) bleiben verschont und unterstützen die spezifischen Sauerteigbakterien. Für Presshefe und Sauerteig liegen die Verhältnisse ganz gleich. Bei der künstlichen Teiggärung also arbeiten beide Organismen, Hefen und Bakterien, nach der gleichen Richtung hin, indem sie die fremden Organismen vom Wettbewerb ausschliessen.

Durch die Gärung der Hefe wird die Schimmelpilzbildung verhindert, durch die Milchsäurebakterien werden andere Arten, wie Buttersäurebacillen, Fäulnisbakterien etc., vollständig unterdrückt.

Die Arbeit Holliger's bringt nach vielen Richtungen hin Aufklärungen, namentlich über Sauerteiggärung, die unerwartet sind, die aber bei ihrer grossen Einfachheit einen durchaus überzeugenden Eindruck machen. Augenscheinlich ist die viel umstrittene Frage der Brotgärung nunmehr zu einem vorläufigen Abschluss gekommen.

G. Lindau.

Ueber die Notwendigkeit des Lichtes und die befördernde Wirkung desselben bei der Samenkeimung macht E. Heinricher im Botan. Centr.-Blatt, Beihefte Bd. 13, Heft 2, 1902, einige interessante Mitteilungen.

H. geht von dem Gedanken aus, dass bei besonders lichtbedürftigen Pflanzen auch die Samenkeimung in grösserem oder geringerem Masse vom Lichte gefördert werden könnte. Als solche Pflanzen sieht er vor allem die Epiphyten und die Succulenten an. Demgemäss verwendete er zur Untersuchung verschiedene Vertreter der Familien der

1. Bromeliaceen,
2. Asclepiadeen u. Cacteen,
3. Aizoaceen u. Portulacaceen und
4. Droseraceen.

Es stellte sich heraus, dass das Licht bei vielen lichtliebenden Pflanzen, die stark isolierte Standorte bewohnen, thatsächlich einen sehr bedeutenden Einfluss auf die Keimung auszuüben scheint. Ein solcher Einfluss lässt sich jedoch nicht allgemein nachweisen; es giebt auch lichtliebende Pflanzen, die im Dunkeln gerade so schnell und gut keimen, wie am Licht (z. B. Aizoaceen u. Portulacaceen).

Bei einigen Bromeliaceen schien sogar die Verdunkelung einen fördernden Einfluss auf die Keimung auszuüben.

Bei anderen dagegen erwies sich die Anwesenheit des Lichtes als notwendig. Sie vermochten bei völligem Lichtabschluss überhaupt nicht auszukeimen (einige Bromeliaceen sowie Drosera capensis). Diese Beobachtung ist um so interessanter, als ein solcher Einfluss des Lichtes bisher nur für die Keimung der Mistelsamen bekannt war.

Bei der genannten Drosera geht — wie durch Versuche erwiesen wurde — die Keimfähigkeit der Samen verloren, wenn bei sonst günstigen Keimungsbedingungen — Feuchtigkeit, Temperatur — die Verdunkelung zu lange gewährt hat.

Es ist anzunehmen, dass die gleichen Beziehungen des Lichtes zur Keimung der Samen noch für sehr viele Pflanzen gelten, vermutlich beispielsweise für eine grosse Zahl der lichtbedürftigen Epiphyten der Savannen. Selbstverständlich werden sich Angehörige derselben Familie, ja der gleichen Gattung, rücksichtlich der Abhängigkeit der Samenkeimung vom Licht verschieden verhalten, je nach den Vegetationsverhältnissen, unter denen sie leben.

Se.

Das Meteor vom 16. November 1902, das um 5 Uhr 20 Min. mit ungeheurem Glanze über Deutschland hinwegzog und von ausserordentlich vielen Sonntagsspaziergängern bewundert worden ist, hat nach der nunmehr beendeten Bahnbestimmung den folgenden Lauf genommen. In etwa 200 km Höhe über dem Erdboden leuchtete der Körper über der Gegend von Wittenberg auf und bewegte sich binnen $3\frac{1}{2}$ Sekunden mit einer Neigung von 24° nach abwärts bis über die Umgegend von Marburg a. d. Lahn, wo der Stillstand erfolgte und die Lichterscheinung unter Ablösung zahlreicher glimmender Funken erlosch. Die Geschwindigkeit, mit der der Fremdkörper seinen Weg zurücklegte, beträgt, da die oben bezeichnete Strecke sich auf 328 km beläuft, rund 100 km pro Sekunde. Unter Berücksichtigung der Erdbewegung würde sich danach der Körper vor dem Eindringen in die Atmosphäre mit 109 km Geschwindigkeit im Raume bewegt haben, d. h. 3,6 mal so schnell wie die Erde. Dies entspricht einer stark hyperbolischen Bahn um die Sonne. Der Radiationspunkt des Meteors lag bei 39° Rectascension und +32° Deklination im Sternbilde des Perseus, nur 15° von demjenigen Punkte entfernt, von welchem in früheren Jahren gegen Ende November zahlreiche, vom Biela'schen Kometen abstammende Sternschnuppen zu erscheinen pflegten. Ein Zusammenhang des grossen Meteors mit jenen Sternschnuppenfällen muss jedoch wegen der weit grösseren Geschwindigkeit des ersteren als fraglich bezeichnet werden.

F. Kbr.

Beiträge zur Kenntnis der photoelektrischen Erscheinungen. — Unter den zahlreichen bei der Zerstreuung negativer elektrischer Ladungen unter der Einwirkung von ultraviolettem Licht mitwirkenden Faktoren ist in erster Reihe der Umstand zu erwähnen, dass die Reihe der photoelektrisch wirksamen Körper so ziemlich mit der alten Volta'schen Spannungsreihe zusammenfällt. Daher darf man bei einer Deutung dieser rätselhaften Erscheinung dieses auffällige Verhalten nicht ausser Acht lassen. H. Wulf hat sich mit dem interessanten Gegenstand näher beschäftigt und seine Versuchsresultate in den „Annalen der Physik" (Nr. 12, 1902) niedergelegt.

Verfasser findet es bestätigt, dass die photoelektrische Empfindlichkeit in demselben Sinne variiert wie die Potentialdifferenz Elektrode / umgebendes Mittel. Mit Wasserstoff beladene Platinelektroden sind zum Beispiel ganz ausserordentlich aktiv in photoelektrischer Hinsicht, während sie sich ziemlich indifferent zeigen, wenn man sie mit Sauerstoff, Chlor oder Ozon polarisiert, was augenscheinlich einen Parallelismus zwischen elektrolytischer Lösungstension und photoelektrischer Aktivität bedeutet.

Diese Aktivität hängt gleichfalls von der Natur des umgebenden Mittels ab, und zwar ist sie um so grösser, je bedeutender die Potentialdifferenz zwischen der Elektrode und ihrer Atmosphäre ist. Anscheinend ist daher die elektrische Zerstreuung unter der Einwirkung des Lichtes mit einem chemischen Prozess verbunden.

Schwefelkohlenstoff in Sauerstoff liefert, was praktisches Interesse hat, ein sehr wirksames, konstantes Licht, das sich sehr gut für quantitative Untersuchungen eignet. A. Gr.

Elektrische Leitfähigkeit von gepressten Pulvern. — F. Streintz untersucht im 12. Heft der „Annalen der Physik" die Frage, ob es unter den Metalloxyden und Metallsulfiden Körper giebt, die gleichzeitig beiden Klassen elektrischer Leiter, den metallischen und den elektrolytischen, angehören. Die zu diesem Zwecke angestellten Untersuchungen an gepressten Pulvern ergeben das Resultat, dass dem nicht so ist. Keinem der untersuchten Leiter kommt nämlich elektrolytische Leitfähigkeit zu. Nur solche dunkelfarbige Verbindungen, die sich unter hohen Drucken ohne Anwendung eines Bindemittels in bestimmte Formen von metallischem Glanz und metallischer Härte bringen lassen, sind, wie der Versuch lehrt, bei gewöhnlicher Temperatur überhaupt Leiter, und zwar ist ihr Temperaturkoeffizient positiv, aber bedeutend kleiner als jener der reinen Metalle. Bei anderen Verbindungen, deren Leitfähigkeit bei gewöhnlicher Temperatur verhältnismässig gering ist, ist hingegen der Einfluss der Temperatur sehr bedeutend, und anscheinend gehen alle bei einer für jede Verbindung charakteristischen Temperatur in ein Gebiet guter Leitfähigkeit über.

Leitet die höhere Sauerstoff- oder Schwefelstufe einer Verbindung nicht, so ist auch die niedrigere ein Nichtleiter; leitet hingegen eine Stufe, dann ist die nächsthöhere ein besserer Leiter. Dieser Satz bedarf allerdings nach der Ansicht des Verfassers noch weiterer Prüfung. A. Gr.

Magnetische Wirkungen von elektrischen Verschiebungen. — Bei Entwicklung seiner elektromagnetischen Theorie nimmt Maxwell an, dass Polarisationserscheinungen dielektrischer Medien darin bestehen, dass eine elektrische Ladung wirklich in der Polarisationsrichtung fortgepflanzt oder verschoben wird; dass zum Beispiel bei der Ladung eines Kondensators diese Verschiebung gleichbedeutend ist mit einem Strom, dessen Wert in jedem Augenblick der Veränderung der Oberflächenladung einer Belegung gleichkommt. Diese Hypothese kommt darauf hinaus, dass man den Strom im ganzen Stromkreise, einschliesslich des Zwischenraumes der Kondensatorbelegungen, als kontinuierlich annimmt. Maxwell geht ferner von der Voraussetzung aus, dass der Verschiebungsstrom den gleichen magnetischen Effekt hervorruft wie ein Leitungsstrom von derselben Dichte.

Nun haben aber die bisher gemachten Versuche, diese magnetischen Wirkungen darzuthun, zu keinen befriedigenden Resultaten geführt. Blondlot's Experimente sprechen sogar gegen das Vorhandensein einer solchen Wirkung. Deswegen hat J. B. Whitehead kürzlich neue Untersuchungen über diesen wichtigen Gegenstand angestellt und dieselben in Nr. 8 (1903) der „Physikalischen Zeitschrift" veröffentlicht.

Die Ergebnisse dieser Versuche zeigen in Uebereinstimmung mit Blondlot's Anschauungen, dass eine magnetische Wirkung der elektrischen Verschiebungen, wenigstens von einer der Maxwell'schen Theorie entsprechenden Grössenordnung, nicht vorhanden ist. Nur unter ganz ungünstigen Bedingungen beobachtet man überhaupt eine solche. A. Gr.

Herstellung von Rubinen. — Vor einiger Zeit war in der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift, N. F. 1. Bd., S. 68, mitgeteilt worden, dass einem Herrn Paquier die Herstellung von Rubinen gelungen sei, welche nach dem Urteile von Kennern, die sie auf der Pariser Weltausstellung zu bewundern Gelegenheit hatten, wahre Prachtexemplare waren und die natürlichen Steine an Schönheit vielfach übertrafen. Ueber die Herstellungsweise war nichts Sicheres bekannt, sie dürfte sich jedoch vermutlich mit derjenigen decken, welche in Compt. rend. CXXXV Nr. 19 A. Verneuil beschreibt, der Exemplare von 2,5 bis 3 g Gewicht angefertigt hat, wobei er die Hilfe jenes Herrn Marc Paquier genoss. Diese Schilderung hat nicht nur Wert für diejenigen, welche etwa die Lust anwandelt ihren Bedarf an edlen Rubinen selbst herzustellen, sondern für die ganze Lötrohrpraxis des angewandten Kunstgriffes wegen, der wohl auch zu anderen Zwecken Nutzen bringen dürfte.

A. Verneuil überlegte zunächst, welche Fehler wohl A. Gaudin, der sich mit Herstellung von Rubinen viele Jahre beschäftigte, jedoch niemals schön durchsichtige Exemplare erhielt, an der Erreichung seines Zieles gehindert haben möchten; er erblickt die Ursache davon in der Anwendung zu hoher Temperaturen, da die Thonerde bei erheblicher Ueberschreitung des Schmelzpunktes nur undurchsichtige Produkte liefere. Um eine irgend erhebliche Masse von Thonerde mit Hilfe des Knallgasgebläses zu affinieren oder zu reinigen, habe man bisher die oberflächlichen Schichten immer überhitzen müssen, wenn man die tieferen Schichten in Fluss bringen wollte. Die grosse Menge von kleinen Spalten in durch Schmelzen erhaltenen durchsichtigen Thonerdeprodukten werde gegeben durch die ungleiche Dichte des Thonerdekörpers und seines Schmelzüberzuges. Ein vollkommenes Schmelzprodukt könnte sich demnach nur erzielen lassen bei Beobachtung folgender Bedingungen, dass nämlich 1) der Schmelzfluss immer ganz genau in der gleichen Flammenregion erhalten werde; 2) die Reinigung oder Affinierung in ganz dünnen Schichten bewirkt werde, die aufeinander gelegt das Anwachsen des Produktes von unten nach oben herbeiführen; 3) bei der Schmelzung die Berührung des Schmelzflusses mit seiner Unterlage bis auf eine äusserst kleine Oberfläche reduziert werde.

Zu dem Zwecke benutzte Verneuil ein vertikal gestelltes Knallgasgebläse, dessen Flamme auf einen Objektträger gerichtet wurde, welcher durch eine Schraube mit sehr flachen Gängen auf- und abwärts bewegt werden konnte, um nach Wunsch den Schmelzfluss von der Flamme entfernen oder in die Schmelzzone zurückführen zu können.

Der Träger bestand aus einem kleinen Cylinder von Thonerde, die bei Rotglut mit einigen Prozent Kaliumkarbonat zusammengeschweisst worden war, und war derselbe ganz genau in die Gebläseachse zu rücken (zu centrieren). Der wichtigste Kunstgriff Verneuil's bestand jedoch in seiner Methode der Zuführung des zu schmelzenden Materials in die Schmelzzone der Flamme durch Bestreuung oder Bestäubung („Semage"). Gemäss derselben wird das zu schmelzende Pulver, welches in diesem Falle also aus pulverisiertem, natürlichem Rubin besteht oder aber aus mit 2,5 % Chromoxyd versetzter, gefällter und danach möglichst vollkommen calcinierter Thonerde, dem Sauerstoffstrome beigemengt. Das Pulver wird in einem Korbe aus Metalldrahtgeflechte in einer Kammer aufgehängt, die sich oberhalb der inneren Gebläseröhre befindet, und durch einen an den Korb schlagenden kleinen Hammer in den Sauerstoffstrom geschleudert; auf diese Weise führt der Sauerstoff allen Teilen der Flamme auch Thonerdepulver zu, das in Schmelzung gerät, sobald es in die hinreichend heisse Zone gelangt.

Bei Beginn der Arbeit wird die Oberfläche des Trägers durch entsprechende Flammenregelung auf eine Temperatur gebracht, welche nur wenig unterhalb des Thonerdeschmelzpunktes liegt, um die aufgestreuten Körner nicht völlig zu schmelzen, sondern nur zu verschweissen, und so aus ihnen einen Kegel zu bilden, dessen Gipfel nach und nach in diejenige Flammenzone emporwächst, in welcher wirklicher Schmelzfluss entsteht. Von diesem Augenblicke an verflüssigen sich alle vom Sauerstoffstrome der Kegelspitze zugeführten Thonerdeteilchen und es entsteht ein Schmelzflussfaden, in welchem also die Berührung der geschmolzenen Masse mit ihrem Träger auf die möglichst kleine Oberfläche reduziert ist. Lässt man alsdann oberhalb dieses Berührungspunktes den Schmelzflussfaden im Durchmesser zunehmen in dem Masse, als er sich erhebt und hierbei in immer wärmere und weitere Flammenzonen hineinragt, so gelingt es, ihn daselbst zu einem sphärischen Körper umzubilden; letzteren erhält man von um so grösserem Durchmesser, als man die Intensität des hinzutretenden Sauerstoffstromes steigert, was mittels eines Hahnes mit sehr flachen Schraubengängen ganz allmählich geschieht. Während man bei Beginn der Schmelzung Leuchtgas im Ueberflusse zutreten liess, bewirkt der nun vermehrte Sauerstoffverbrauch eine Verlegung der für die Schmelzung günstigen Flammenzone in der Weise, dass sie sich allmählich von der Gebläsemündung entfernt, weshalb man den Träger mit der Schmelzmasse entsprechend senken muss; das charakteristische Aufwallen des Schmelzflusses unter dem Einflusse einer an Sauerstoff zu reichen Flamme leitet bei der Einstellung in die richtige Flammenzone. Es muss dazu bemerkt werden, dass man, um die Flamme unbeweglich zu erhalten und die Strahlung zu regeln, den Schmelzapparat mit einem kleinen cylindrischen Thonofen umgiebt, der mit einem Schauloch zur Beobachtung des Schmelzvorgangs ausgestattet ist. Dem Gebläserohre ist eine Mündung von nicht über $^{12}/_{10}$ mm zu geben, weil andernfalls es bei Beginn des Prozesses nicht gelingt, eine hinreichend feine Schmelzspitze zu bilden.

Mit einem solchen Apparate und in genannter Weise gelang es, in 2 Stunden eine vollkommen gereinigte (affinierte) eiförmige Schmelzmasse von recht einheitlicher Färbung und von 2,5 bis 3 g Gewicht, welches etwa 12 oder 15 Karat entspricht, zu erhalten, die 5 bis 6 mm Durchmesser besass. Schliesslich wurde für beide Gase des Knallgasgebläses der Zutritt plötzlich abgestellt, um eine kräftige Abschreckung des Schmelzproduktes zu bewirken. Nur unter dieser Bedingung und wenn das Schmelzprodukt gut centriert und gleichmässig erwärmt war, spaltet es sich nach einer senkrechten Fläche genau in 2 Hälften. Aus jeder von diesen beiden Halbkugeln stellten Steinschneider einen guten Schmuckstein von prachtvoller roter, fluorescierender Farbe her, der 4,01 Dichte und die gleiche Härte wie natürlicher Rubin besass, weshalb er auch sehr schöne Politur annahm.

Vollkommen gelungene Produkte sind von den schönsten natürlichen Rubinen nicht zu unterscheiden, aber oft weisen die Steine, und besonders gern thun dies die grössten, Mängel auf, welche ihre künstliche Herstellung verraten und die ihren Grund haben in der thatsächlichen Schwierigkeit, die Schmelzung vollständig richtig durchzuführen, von denen man demzufolge aber auch erwarten darf, dass sie mit der Erlangung grösserer Fertigkeit immer mehr verschwinden werden. Diese Mängel bestehen einmal darin, dass infolge stellenweis unvollkommener Reinigung oder Affinierung Gruppen von kleinen Luftblasen auftreten, welche man schon mit einer starken Lupe zu erkennen vermag, andererseits darin, und das ist noch ein besseres Kennzeichen, dass gebänderte Zonen auftreten, die durch die Entfärbung gewisser Teile hervorgerufen werden infolge der Verflüchtigung des Chromoxyds bei zu stark verzögerter Bestäubung mit Materialpulver; doch soll letzterer Umstand die Schönheit der Steine nicht merklich schädigen, sobald sie gefasst sind. O. L.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. Am Mittwoch, den 14. Januar, sprach an Stelle des plötzlich erkrankten Herrn Dr. Gruner Herr Dr. Ludwig Brühl, Assistent am Physiologischen Institut der Universität, über „Fahrten und Jagden im nördlichen Eismeer".

Der Vortragende berichtete an der Hand einer sehr grossen Zahl von Lichtbildern, welche vorzugsweise von eigenen Aufnahmen stammten, zum Teil aber auch in dankenswerter Weise durch das Entgegenkommen seiner Kameraden ergänzt werden konnten, über Erlebnisse auf einer Expedition in das Nördliche Eismer, welcher er sich vor einigen Jahren zum Zwecke biologischer Beobachtungen angeschlossen hatte.

Die Fahrt wurde auf einem äusserst kleinen, jedenfalls für die Aufnahme von 25 Personen durchaus nicht geeigneten Fischdampfer aus Geestemünde zurückgelegt. Die Beschränktheit des Raumes und gewisse Mängel der Vorbereitungen, welche der Vortragende in drastischer Weise zu schildern wusste, führten zu einer Reihe von tragikomischen Szenen, die in Wort und Bild zur Vorführung gelangten und die laute Heiterkeit des Auditoriums erweckten.

Nach einer äusserst stürmischen Fahrt durch die Nordsee, welche bei sämtlichen zwei- und vierbeinigen Insassen des Schiffes die übliche Seekrankheit hervorrief, landete man zu kurzem Aufenthalte in der alten norwegischen Hansestadt Bergen, um hier die von der See dem Schiffe zugefügten Wunden zu reparieren.

Dann ging es weiter gen Norden in den Schärengürtel, vorbei an tiefdunklen Bergen, welche sich in den Fluten wiederspiegelten, vorbei an manchem schäumenden Wasserfall oder tiefblauen Gletscherabbruch über den Polarkreis hinaus nach Tromsö. Von Tromsö, dem Ausgangspunkt zahlreicher, das Nördliche Eismeer befahrender Fangschiffer, deren Sitten und Gebräuche man hier gut kennen lernen konnte, wurde der Weg in das Eismeer genommen, das mit breiter Dünung die kleine Nussschale der Reisenden empfing.

Das erste Ziel bildete die auf halbem Wege zwischen Skandinavien und Spitzbergen gelegene Bäreninsel. Dieselbe bietet mit ihrem öden, von spärlichem Pflanzenwuchs bedeckten Plateau und ihren fast überall schier unersteiglichen steilen Ufern nur geringen landschaftlichen Reiz.

Am interessantesten ist die Fülle der am südlichen Ende der Insel gelegenen Vogelbrutplätze, die hier mehr als einen sogenannten Vogelberg bilden, auf welchen Möwen, Alken und Taucher in buntem Gemisch sich finden.

Der Vortragende machte bei dieser Gelegenheit einen Exkurs auf die sonstige Vogelwelt des hohen Nordens und führte im Bilde auch die in wunderbar schneeiger Weisse erglänzende Eismöwe auf ihren Nestern vor. Es glückte der Expedition, die ersten echten Inselbrutplätze dieser interessanten Vögel zu entdecken und eine grosse Anzahl von Eiern und Dünenjungen heimzubringen.

Von der Bäreninsel ging die Fahrt weiter nach Spitzbergen. Die mannigfaltigen Formationen des Treibeises und der mächtigen Eisberge, sowie die Art ihrer Entstehung wurden ausführlich besprochen, insbesondere auch eine grössere Zahl von Aufnahmen Spitzbergenscher Gletscher vorgeführt.

Es lassen sich in Spitzbergen auf ziemlich nahe beieinander gelegenen Bezirken zweierlei Arten der Gletscherbildung unterscheiden. Einmal die echten, bis in das Meer oder doch wenigstens hier sehr tief herabreichenden Thalgletscher, welche sich zwischen engstehenden Bergen meist hindurchdrängen, ehe sie in das Meer tauchen und dann zu mässig grossen, meist sehr bizarr geformten Eisbergen Veranlassung geben, ferner die sogenannten Inlandseisbildungen, die eigentlich nichts weiter als einen ungeheuer grossen plateauartigen Gletscher darstellen, der sich viele Kilometer weit ohne Unterbrechung hinzieht. Von diesem Inlandseis pflegen sich grosse tafelförmige Eisberge abzuspalten. Von besonderer Bedeutung für die Form des Eisberges ist auch die Tiefe des Meeres an der Stelle, wo der Gletscher in das Meer einmündet. An flachen Stellen kann sich das Eis des Gletschers weit in das Wasser hinausziehen, ehe dasselbe zum Schwimmen kommt und sich ablöst, während an tiefen Stellen das Eis sehr bald durch den Auftrieb im Wasser in die Höhe gedrückt wird und sich aus dem Verbande mit dem übrigen Gletschereise löst.

Zwischen den Eisschollen und Eisbergen spielt sich hauptsächlich das Leben der arktischen Säugetiere ab, von denen der Eisbär, die Robben und das Walross, sowie die Art ihrer Jagd und ihres Fanges eingehend besprochen wurden.

Die Expedition war vom Jagdglücke sehr begünstigt, denn es gelang ihr, u. a. nicht weniger als einige 50 Robben sowie 40 Eisbären zu erbeuten und vier kleine junge Bären lebend zu fangen.

Weiterhin wurden die Formationen des Landes von Spitzbergen genau geschildert. An den meisten Stellen fällt die Küste steil ins Meer herab und bildet mit ihren zahlreichen, vom Frost abgesprengten und vom Orkan hinunter geworfenen Blöcken einen äusserst malerischen Anblick, der freilich dem Fussgänger, welcher zu einem ewigen Treppauf, Treppab auf diesen Blöcken gezwungen ist, weniger angenehm erscheint. Nur selten ist der Küste ein Vorland vorgelagert, welches entweder aus Sand besteht und einen strandartigen Charakter trägt, oder — zumeist an der Mündung eines Flusses — ein weiches, bei jedem Schritte nachgebendes Schwemmland darstellt. Auf diesem Vorlande finden sich dann massenhafte Ansammlungen von Treibholz, das die Flüsse Sibiriens ins Eismeer getragen und der Polarstrom nach der Nord- und der Ostküste Spitzbergens geführt hat, ferner mächtige Walknochen als einzige Reste des einst hier so zahlreichen, durch die Beutegier des Menschen aber jetzt daselbst gänzlich ausgerotteten grössten Säugetiers, des Gröndlandwales. Auch ist hier der einzige Ort, an dem zarte bunte Blüten etwas Abwechslung in das schwarz-weisse Einerlei der Arktis bringen. Mehr als 150 phanerogame Pflanzen weist die Flora von Spitzbergen auf, von denen einige in Lichtbildern zur Vorführung gelangten. Besonders reizvoll erschien namentlich der rote Steinbrech, der in runden Kolonien überall den Boden bedeckt und demselben ein eigentümlich gewelltes Aussehen verleiht. Lebhaftes Interesse erregte auch die hier nur etwa einen Fuss hoch werdende Polarbirke.

Zum Schlusse besprach der Vortragende die zahlreichen alten und neuen Spuren menschlicher Ansiedelungen, welche dem Fremdling auf Spitzbergen überall entgegentreten. Fast in jedem Fjorde finden sich Gräber, welche Fangschiffer bergen, die hier zumeist im Kampfe mit den Elementen ihren Untergang gefunden haben. Das grösste Gräberfeld liegt auf der Amsterdaminsel, wo im 17. Jahrhundert die Holländer ihr Hauptquartier für den Walfang hatten und wo über 25000 Menschen sich bisweilen im Sommer zusammenfanden.

Weiterhin erwähnte der Vortragende die in unmittelbarer Nähe der vorerwähnten Stelle gelegene, jetzt in Trümmern liegende Station des Schweden Andrée, über welche er sich bereits vor einigen Jahren in einem anderen Vortrag im Kreise der Gesellschaft ausführlicher verbreitet hatte. Dann wurden die Zuhörer nach der Adventbai, einer im Westen Spitzbergens gelegenen Bucht, geführt, in welcher auch eine Reihe von Gräbern sich befinden. Eines dieser Gräber ist der Zeuge einer erschütternden Tragödie, die sich hier im Eismeer abgespielt hat, und über welche der Vortragende Genaueres mitteilte. An dieser Stätte des Todes finden sich aber auch alljährlich zahlreiche fröhliche Menschen zusammen, denn hierher gehen die aus Deutschland und England in den letzten Jahren unternommenen Touristenfahrten, hier hat auch eine norwegische Dampfschiffgesellschaft ein Hôtel errichtet und eine regelmässige wöchentliche Verbindung zwischen Norwegen und Spitzbergen eingeführt. Ja es ist sogar vorübergehend zur Ausgabe einer Zeitung und von Briefmarken gekommen. Der Faktor für das reiche Leben im arktischen Gebiete und die relativ hohe Lufttemperatur im Sommer ist die Tag und Nacht am Himmel stehende sogenannte Mitternachtssonne, welche in einigen wohlgelungenen Bildern von den verschiedensten Breitegraden zwischen dem Polarkreis und dem 81. Parallel zur Vorführung kam.

Dann wurde Spitzbergen verlassen; in kurzer stürmischer Fahrt ging es zurück durch das nördliche Eismeer, bis der schützende Schärengürtel die Reisenden wieder aufnahm. Ein kurzer Aufenthalt wurde noch in der nördlichsten Stadt der Welt, in Hammerfest, genommen, dann ging es weiter nach Süden, der Heimat entgegen. Die Tage waren bereits recht kurz geworden, aber wenn auch der goldene Strahl der Mitternachtssonne fehlte, so bot doch das silberne Gestirn der Nacht, der Mond, mit seinem zauberischen Glanze, mit dem er die schneeigen Berge und die Ufer Norwegens verschönte, reichen Ersatz.

In einigen stimmungsvollen Bildern wurde den Hörern noch der Zauber dieser Mondnächte recht wirkungsvoll vor Augen geführt. Dann ging es zurück durch die sturmbewegte Nordsee, die Weser hinauf, und in Geestemünde endete die Fahrt, allwo sie begonnen.

I. A.: Dr. W. Greif, 1. Schriftführer.
Berlin S.O. 16, Köpenickerstrasse 142.

Bücherbesprechungen.

Dr. Jakob Nüesch in Schaffhausen, Das Schweizersbild, eine Niederlassung aus palaeolithischer und neolithischer Zeit. Mit Beiträgen von C. A. Bächtold, J. Früh, Victor Fatio, A. Gutzwiller, A. Hedinger, J. Kollmann, J. Meister, A. Nehring, A. Penck, O. Schötensack und Th. Studer. Mit 1 Karte, 31 Tafeln und 35 Figuren im Text. 2. verb. u.

vermehrte Aufl. — Neue Denkschriften der allgemeinen Gesellschaft für die gesamten Naturwissenschaften. Bd. XXXV. Zürich 1902.

Unsere Kenntnisse über den prähistorischen Menschen erhielten wesentliche Förderung durch die Forschungen Dr. Jacob Nüesch's in Schaffhausen. Um ein möglichst vollständiges Bild von dieser prähistorischen Niederlassung, sowohl in paläontologischer, geologischer, mineralogischer und anthropologischer Hinsicht, als auch in kultureller Beziehung zu geben, überwies Nüesch das wertvolle Material seiner Ausgrabungen einer Reihe namhafter Fachgelehrten zur Bearbeitung. Von dieser im Jahre 1896 publizierten Arbeit liegt nun schon die zweite, vermehrte und vielfach verbesserte Auflage vor, die in ihrer gesamten Anordnung umgestaltet, durch zwei neue Beiträge und 6 neue Tafeln und 28 Abbildungen bereichert wurde. Das Werk ist auf prähistorischem Gebiete eine Erscheinung von fundamentaler Bedeutung, zumal die wichtigen Beiträge namhafter Spezialisten das zu Tage geförderte ungeheure Material nach allen Richtungen hin klarstellen. Durch das Zusammenwirken der sämtlichen Beteiligten war es nach des Verfassers eigenen Worten möglich:

a) Die Aufeinanderfolge einer Tundren-, Steppen-, Uebergangs-, Wald- und Haustierfauna am Schweizersbild in einer Vollständigkeit zu konstatieren, wie eine solche von keinem anderen Ort aus der Pleistocänzeit bis jetzt bekannt ist;

b) alle diese Faunen als postglacial und damit postglaeiale Klimaschwankungen zu erweisen;

c) die Gleichzeitigkeit der Existenz des paläolithischen Menschen mit den beiden älteren dieser postglacialen Faunen festzustellen;

d) aus der neolithischen Zeit zum erstenmal eine ansehnliche Begräbnisstätte auf dem Lande, sowie

e) eine bisher in Europa aus dieser Zeit noch nicht bekannte, fossile, menschliche Rasse von kleinem Wuchs, Pygmäen, nachzuweisen;

f) eine klare Aufeinanderfolge der Schichten am Schweizersbild zu erkennen, welche ermöglichte, auch über das absolute Alter der ganzen Niederlassung und der einzelnen Ablagerungen annähernde Zahlenwerte anzugeben, und

g) in den übereinanderliegenden Schichten eine Folge der verschiedenen Kulturepochen von der ältesten Steinzeit bis zur Jetztzeit zu konstatieren.

Nüesch hatte schon im Jahre 1871, noch bevor das später berühmt gewordene „Kesslerloch" bei Thayingen entdeckt war und ausgebeutet wurde, mit seinen damaligen Zöglingen im „Kersenstübli", einer Höhle zwischen Lohn und Thayingen, Grabungen nach prähistorischen Altertümern vorgenommen. Dieselben waren ohne Erfolg, weil die Höhle, wohl durch spätere Erosionen, vollkommen ausgewaschen war. Beim Anblick der Publikation von Professor Dr. O. Fraas in Stuttgart über den Hohlefels im Aachthal, erinnerte sich Nüesch, dass im Kanton Schaffhausen ein ganz ähnlicher, freistehender Felsen vorhanden sei und zwar der westliche Felsen beim Schweizersbild. Nachdem Nüesch hier einen Versuch machte, eine eventuelle prähistorische Niederlassung aufzufinden, der aber gänzlich fehl schlug und nachdem er an zahllosen anderen Stellen des Kantons Schaffhausen ohne jedweden Erfolg die gleichen Versuche angestellt, war er schon in Begriff die Sache endgültig aufzugeben, als ein zufällig noch unternommener letzter Versuch am südwestlichen Ende des Schweizersbildfelsens ein Feuersteinmesser und einige Knochenfragmente zu Tage förderten. Die darauffolgenden planmässigen Ausgrabungen dauerten im Jahre 1891 vom 15. bis 31. Oktober, im Sommer 1892 vom 25. Juli bis 28. Oktober. Der Rest der Ausgrabungen wurde im Jahre 1893 vorgenommen. Das für diese Untersuchungen erforderliche Terrain pachtete der Autor von zwei Besitzern auf drei Jahre und erwarb damit das alleinige Recht, hier Ausgrabungen vornehmen zu dürfen. Die grossen Kosten für dieses Unternehmen übernahm Nüesch, nach vergeblichen Bemühungen der Schaffhauser naturforschenden Gesellschaft dieselben aufzubringen, für seine eigene Rechnung. Während der Ausgrabungen wurde die Stätte Tag und Nacht bewacht. Zu letzterem Zwecke war ein von dem kantonalen Kriegskommissariat mit Bereitwilligkeit geliehenes Offizierszelt samt 2 Feldbetten auf dem Platze aufgeschlagen worden, unter welchem Dr. Nüesch mit einem Arbeiter oder mit einem wachsamen Hunde kampierte. Der Opferwilligkeit und Umsicht des Gelehrten ist es zu verdanken, dass die so mustergültig vorbereitete Ausgrabung auch den verdienten Erfolg hatte.

Der erste Versuchsgraben war oben 120 cm, unten 80 cm breit und 13,5 m lang. Es liessen sich im Verlaufe der Ausgrabungen in der Niederlassung in absteigender Reihenfolge sechs verschiedene Schichten unterscheiden, die nach Inhalt und Farbe als Humusschicht, graue oder neolithische Schicht, Breccienschicht mit der oberen Nagetierschicht, gelbe Kulturschicht, untere Nagetierschicht und Moränenschotter der letzten Eiszeit bezeichnet wurden. Alle Schichten, mit einziger Ausnahme der untersten, bestanden zum grossen Teil aus dem herabgewitterten Material des überhängenden Felsens. Die verschiedenen, fremden Einschlüsse bedingten die Farbe, die Zusammensetzung und den Namen der Schicht. Nach den kulturhistorischen und paläontologischen Einschlüssen entspricht die Humusschicht der Eisen- und Bronzezeit mit der Fauna der gegenwärtigen Haustiere; die graue Kulturschicht der jüngeren Steinzeit mit der Fauna der Pfahlbauer, insbesondere der Hirschfauna; die Breccienschicht der Periode zwischen der jüngeren und der älteren Steinzeit, mit der Uebergangsfauna von der Wald- zur Steppenfauna; die gelbe Kulturschicht der älteren oder paläolithischen Steinzeit mit der subarktischen Steppenfauna in 50 Spezies; die untere Nagetierschicht ebenfalls der älteren Steinzeit mit der arktischen Tundrafauna mit 51 Arten. In kultureller Beziehung bilden diese übereinander liegenden Ablagerungen mit ihren verschiedenartigen, von den jeweiligen Bewohnern des Felsens hinterlassenen Einschlüssen geradezu einen Querschnitt durch die sämtlichen Kulturepochen von der Gegenwart bis zur letzten Vergletscherung der Alpen und zeigen, dass zwischen der älteren und jüngeren Steinzeit ein bisher nicht geahnter, grosser Zwischenraum liegt, der nach der Mächtigkeit der Ablagerungen zu schliessen, mindestens ebenso gross ist als die Eisen-, Bronze- und neolithische Zeit zusammengenommen betragen; noch in keiner prähistorischen Station wurde eine solch klare Aufeinanderfolge der Kulturepochen und der Tierwelten nachgewiesen.

Die unterste Nagetierschicht enthielt beinahe alle Vertreter der Tundrafauna, wie sie gegenwärtig nur nördlich von 70° nördlicher Breite in Sibirien vorkommen mit dem Halsbandlemming, der Schneemaus, der sibirischen Zwiebelmaus, dem Schneehasen, dem Eisfuchs u. a., nebst 43 Stück bearbeiteter Knochen und Geweihe, sowie zirka 300 Stück Feuersteinwerkzeuge. Die zweite Schicht ist die eigentliche Rentierschicht, welche das gesamte über 1300 Stück zählende Mobiliar der Rentierjäger enthielt an Knochennadeln, Pfriemen, Ahlen, Meisseln, Lanzen, Pfeilspitzen, angeschnittenen und angesägten Knochen und Geweihen, Harpunen, Kommandostäben, Rentierpfeifen, sogar Zeichnungen auf Geweih, auf Knochen und auf einem Kalksteinplättchen, welche das Renntier, das Steppenpferd, den Steppenesel und das Mammut darstellen; zur Herstellung aller dieser Gegenstände wurden ausschliesslich die Knochen und das Geweih vom Rentier benutzt. Als Schmuckgegenstände fanden sich in dieser Ablagerung bearbeitete Braunkohlenstücke, Gagat, durchlöcherte Museheln und Zähne vom Eisfuchs, Vielfrass und anderen Tieren; ferner wurden mehrere Werkstätten aufgedeckt, in denen die genannten Werkzeuge hergestellt und auch die mehr als 14000 Stück zählenden Feuersteininstrumente als Messer, Sägen, Bohrer, Schaber, Polierwerkzeuge und Abfälle jeglicher Art geschlagen wurden; auch mehrere Herde der Rentierjäger wurden blosgelegt, auf denen noch angebrannte Knochen und Wärmsteine lagen. Weniger ergiebig erwies sich die graue Kulturschicht.

Sie enthielt aber immer noch viele Knochen und 6000 bearbeitete Feuersteinwerkzeuge, ferner Splitter von Feuersteinen und die Kerne der Knollen, von denen jene abgesprengt worden waren, sowie bearbeitete Geweihe vom Edelhirsch. Besonders wichtig ist diese Schicht durch die meistens künstlich angelegten Grabstätten, in denen 27 menschliche Individuen aufgefunden wurden, und zwar gehörten die Knochen zwei verschiedenen Menschenrassen an, einer grossen und einer ganz kleinen, welche man als Pygmäen bezeichnet. Die Sage von den Zwergen, welche in den Bergen früher gelebt haben sollen, ist durch diesen Fund aus der neolithischen Zeit zu einer naturhistorischen Thatsache geworden.

Jeweils im Winter wurden die Fundgegenstände vom Sommer noch genauer gereinigt und sortiert; sowie die betreffenden Objekte den Herren Fachgelehrten, welche die Beschreibung und Bestimmung übernommen hatten, zugestellt. Eine zeitraubende Arbeit war es, die mehr als 60000 paläontologischen Objekte zu sortieren und ganz besonders aus dem Material der untersten Nagetierschicht alle Knöchelchen, Zähnchen, Kieferchen herauszusuchen und die gleichartigen Gegenstände zusammenzustellen.

Im folgenden gebe ich zum Schlusse eine Aufzählung der Fachgelehrten und ihrer Arbeiten, indem ich es mir vorbehalte, an anderer Stelle speziell über die Resultate einzelner dieser Beiträge zu referieren:

1. Die Tierreste aus den pleistocänen Ablagerungen des Schweizersbildes bei Schaffhausen, von Dr. Th. Studer, Professor in Bern, mit 3 Tafeln.

2. Die kleineren Wirbeltiere von Schweizersbild bei Schaffhausen, von Dr. A. Nehring, Professor in Berlin, mit 2 Tafeln.

3. Quelques vertèbres de Poissons provenant des fouilles du Schweizersbild, par le Docteur Victor Fatio à Genève.

4. Der Mensch vom Schweizersbild, von Dr. med. und phil. Jul. Kollmann, Professor in Basel, mit 4 Tafeln und 5 Figuren im Text.

5. Die Glacialbildungen um Schaffhausen und ihre Beziehungen zu den prähistorischen Stationen des Schweizersbildes und von Thayingen, von Dr. Albert Penck, Professor in Wien, mit 1 Tafel.

6. Die erratischen Gesteine der prähistorischen Niederlassung zum Schweizersbild und das Alter dieser Niederlassung, von Dr. A. Gutzwiller, Gymnasiallehrer in Basel.

7. Ueber die Kohlenreste aus dem Schweizersbild, von Dr. J. Früh, Professor am Polytechnikum in Zürich.

8. Mechanische und chemische Untersuchungen von Bodenproben aus der prähistorischen Niederlassung, von J. Meister, Gymnasiallehrer in Schaffhausen.

9. Resultate geologischer Untersuchungen prähistorischer Artefakte des Schweizersbildes, von Dr. A. Hedinger, Obermedizinalrat in Stuttgart.

10. Die geschliffenen Steinwerkzeuge aus der neolithischen Schicht vom Schweizersbild, von Dr. Otto Schötensack in Heidelberg, mit 1 Tafel.

11. Die Thongefässscherben aus der neolithischen Schicht vom Schweizersbild, von Dr. Otto Schötensack in Heidelberg, mit 13 Figuren im Text.

12. Die Herkunft des Namens „Schweizersbild", von Pfarrer C. A. Bächtold, Präsident des histor.-antiquar. Vereins in Schaffhausen. Dr. Alexander Sokolowsky.

Leo Brenner, Neue Spaziergänge durch das Himmelszelt. Mit 4 Tafeln und 105 Textbildern. Berlin 1903. H. Paetel. 352 Seiten. — Preis geb. 7 M.

Das Buch behandelt in 24 Kapiteln die wichtigsten astronomischen Probleme und Entdeckungen der letzten Jahre. Der Stil ist flott, wenn auch vielfach allzu persönlich und burschikos; der Inhalt, der neben guten Belehrungen auch viele Abschweifungen ins Gebiet der Anekdote enthält, weist ausserdem besonders zahlreiche Hinweise auf eigene Beobachtungen und „Entdeckungen" auf, denen gegenüber von vielen Seiten eine weitgehende Skepsis beobachtet wird. Der Illustrationsschmuck ist anerkennend hervorzuheben, namentlich ist eine grössere Reihe neuester photographischer Aufnahmen von Himmelsobjekten tadellos wiedergegeben. Allerdings möchten wir der Abbildung 61 gegenüber Protest erheben, da ein normales „freies" Auge den Aldebaran sicherlich nicht wie eine grosse, strahlende Sonne erblickt. Falls diese Darstellung wirklich der mit freiem Auge gewonnenen Wahrnehmung des Verf. entspricht, dann würden sich allerdings viele von den wunderbaren, mit recht kleinen Instrumenten gemachten Beobachtungen des Verf. auf eine physiologische Weise erklären lassen. Es hätte bei dieser, vermutlich doch wohl einem Sternatlas entstammenden Darstellung angegeben werden müssen, dass man wegen der Unmöglichkeit, Lichtintensitäten punktförmiger Sterne bildlich zu veranschaulichen, den Ausweg ersonnen hat, die visuelle Helligkeit durch verschiedene Durchmesser der Sternscheibchen zur Darstellung zu bringen. F. Kbr.

Dr. R. Lüpke, Grundzüge der Elektrochemie auf experimenteller Basis. 4. Aufl. Mit 77 Figuren. Berlin 1903, J. Springer. 286 Seiten. — Preis geb. 6 Mk.

Binnen 8 Jahren hat das Buch schon vier Auflagen erlebt, das beste Zeichen für seine Brauchbarkeit und die Notwendigkeit einer gedrängten Uebersicht über die gerade im letzten Dezennium in ausserordentlichem Grade geförderten Kenntnisse der elektrochemischen Erscheinungen. Ein besonderer Vorzug des handlichen Leitfadens ist der, dass überall das Experiment im Vordergrunde steht. Die zum guten Teil vom Verf. selbst als zweckmässig ersonnenen Versuchsanordnungen werden sicherlich vielfach im Unterricht angewendet werden, zumal die klaren Figuren und genauen Massangaben die erfolgreiche Ausführung der Versuche wesentlich erleichtern. Auf die wichtigen technischen Anwendungen der elektrochemischen Prozesse ist überall gebührend hingewiesen. Ferner wird sich beim praktischen Arbeiten das reichhaltige Zahlenmaterial, das abgesehen von vielen vereinzelten Angaben in 28 Tabellen übersichtlich zusammengestellt ist, recht nützlich erweisen. Von der dritten, 1899 erschienenen Auflage unterscheidet sich die vorliegende fast gar nicht, da das Bedürfnis einer Umgestaltung der letzten Redaktion noch nicht als vorliegend erachtet wurde. F. Kbr.

Litteratur.

Weinschenk, Prof. Dr. Ernst: Grundzüge der Gesteinskunde. **1. Tl.** Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie. (VIII, 166 S. m. 47 Fig. u. 3 Taf.) gr. 8°. Freiburg i/B. '02, Herder. — 4 Mk.; geb. in Leinw. 4,60 Mk.

Wiesner, Prof. Dr. Jul.: Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Versuch e. techn. Rohstofflehre des Pflanzenreiches. 2. gänzlich umgearb. u. erweit. Aufl. 2. (Schluss-)Bd. (VI, 1070 S. m. 297 Fig.) gr. 8°. Leipzig '03, W. Engelmann. — 35 Mk.; geb. 38 Mk.

Briefkasten.

Herrn Hauptmann z. D. Fiedeler in Itzehoe. — Wir empfehlen Ihnen 1) Carus Sterne, Werden und Vergehen (Gebr. Borntraeger in Berlin) (2 Bände). 2) Weltall und Menschheit, herausgegeben von Hans Kraemer (Bong & Co. in Berlin). Dieses Werk ist sehr umfangreich.

Herrn Hoogenraad in Ryswyk. — Als kurzgefasstes physikalisches Praktikum empfehlen wir den „kleinen Leitfaden der praktischen Physik" von Kohlrausch, Verlag von B. G. Teubner in Leipzig.

Inhalt: Prof. Ebert: Eine merkwürdige Zahl. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Jul. A. Grober: Die deutsche Krebssammelforschung. — Dr. A. Sehlickum: Ueber starke Vermehrung eines Pflanzenbastardes im Freien. — W. Holliger: Ueber Mehlteiggärungen. — E. Heinricher: Ueber die Notwendigkeit des Lichtes und die befördernde Wirkung desselben bei der Samenkeimung. — F. Koerber: Das Meteor vom 16. November 1902. — H. Wulf: Beiträge zur Kenntnis der photoelektrischen Erscheinungen. — F. Streintz: Elektrische Leitfähigkeit von gepressten Pulvern. — Whitehead: Magnetische Wirkungen von elektrischen Verschiebungen. — Verneuil: Herstellung von Rubinen. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. Jakob Nüesch: Das Schweizerbild. — Leo Brenner: Neue Spaziergänge durch das Himmelszelt. — Dr. R. Lüpke: Grundzüge der Elektrochemie. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 22. März 1903.	Nr. 25.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Sven von Hedin.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Felix Lampe.**

Sven Hedin war erst ein Zwanzigjähriger, als er seine ersten Wanderungen im asiatischen Erdteile unternahm, zu dessen Erkundung er dereinst so viel beisteuern sollte, wie wenige vor ihm. Er durchstreifte damals mit ungemein bescheidenen Mitteln Persien; es war im Jahre 1885. Eben erst hatte er die Universität seiner Heimatstadt Stockholm und die von Upsala verlassen und fühlte sehr wohl die Notwendigkeit, seine Studien noch fortzusetzen. Deshalb kam er, nachdem ein schwedisch geschriebener Reisebericht erschienen war,*) nach Deutschland, wo die Wissenschaft der Erdkunde im 19. Jahrhundert ihr modernes Gepräge erhalten hatte, und wurde Mitglied der Universität Berlin, an der einst Alexander von Humboldt und Karl Ritter gewirkt hatten, wurde ein Schüler Ferdinands v. Richthofen, der im ersten Bande seines gewaltigen Werkes über China**) das Verständnis erschlossen hatte für den Aufbau des inneren Asien, für die Bedeutung des Kwenlun, des alten Rückgrates der umgebenden Landmassen, und für die seiner riesenhaften Nachbargebirge, welche von den weiten, zwischen ihnen sich ausdehnenden ebeneren Gebieten, Becken- und Muldenlandschaften alle Regenwinde so absperren, dass die grossen, aus Gletschern geborenen Bergströme in den trockenen Tiefen versiegen, unfähig den Verwitterungsschutt einem Meere zuzuführen, der sich wie ein Schleier über das Land breitet und seine Formen verhüllt.

In diese seltsame Welt warf Sven Hedin den ersten Blick im Winter 1891. Der schwedische König hatte im Jahre 1890 eine ausserordentliche Gesandtschaft an den Schah geschickt, und Sven Hedin war ihr als landeskundiger, der persischen Sprache mächtiger Sekretär beigegeben worden. Als sein amtlicher Auftrag erledigt war, bestieg er den Demawend, den seit Thomson (1837) rund zwanzigmal erstiegenen Vulkan im Süden des Kaspischen Meeres, und bestimmte von neuem seine Höhe (5465 m). Der Schah hatte diese Thätigkeit mit wohlwollender Aufmerksamkeit verfolgt. Hedin aber reiste weiter über den Terek-Pass nach Kaschgar, wo er also zum ersten Mal Innerasien betrat. Nach der Rückkehr erschienen wiederum Veröffentlichungen, doch nicht bloss solche, die von Ergebnissen und Erlebnissen eigener Forschungen Kunde gaben,*) sondern auch von ernsten Studien über die Natur des inneren Asien und über die bisher erzielten und noch zu erzielenden Entdeckungen.**) Auch eine kurze Lernzeit folgte, ein zweites Studium in Berlin. Das kann man alles als Vorbereitung für die fleissige Forscherthätigkeit ansehen, die Sven Hedin seit dem Jahre 1894 den Gebirgen und Wüsten Innerasiens gewidmet hat, die ihn berühmt gemacht, die der Erdkunde für ihre allgemeinen Betrachtungs- und Anschauungsweisen wie für die besondere Landeskunde die wertvollste Bereicherung gebracht hat.

*) Genom Persien, Mesopotamien och Kaukasien. Reseminnen. Stockholm 1887.

**) China. Ergebnisse eigener Reisen und darauf gegründeter Studien. Berlin 1877.

*) Der Demawend nach eigener Beobachtung. Verhandl. d. Ges. f. Erdk. Berlin 19 S. 304. — Koning Oscars beskickning till Schahen. Stockholm 1891. — Genom Khorasan och Turkestan. Stockholm 1891.

**) General Prschevalsky's forskningsresor i Centralasien. Stockholm 1891.

Als Sven Hedin von seiner Erkundungsreise naeh Kasehgar, dem Ausgangspunkt der späteren grossen Wanderungen ins Tarimbeeken und nach Tibet, zurückgekehrt war, legte er dem König Oskar einen Plan vor, welehe Aufgaben die Forschung in diesen Ländern noeh zu lösen habe und wie er diese Lösung durchzuführen sieh getraue. Der König erkannte die Bedeutung des noeh nicht Dreissigjährigen und bewilligte die auf 33000 Mark veransehlagten Kosten; später fanden sieh Private, welehe die um 4400 Mark höher aufgelaufenen Ausgaben der vollendeten Reise gedeekt haben.

Wichtiger als die materielle Ausrüstung des Entdeckungsreisenden ist seine geistige, und mehr fast kommt es für die Bereicherung der wissenschaftlichen Erdkunde darauf an, wie der Forscher beschaffen ist als das zu erforsehende Land. Hedin hat die deutsche Ausgabe seines sehönen Reiseberichts, der naeh der ersten grossen Forsehungszeit im Jahre 1899 erschien,*) nicht ohne Grund „seinem hoehverehrten Lehrer Ferdinand Freiherrn v. Riehthofen in ausgezeichneter Hochachtung und Dankbarkeit" gewidmet. Er weiss zu „sehen", fasst alle Einzelheiten im Zusammenhang auf, vertieft sieh gleichsam liebevoll in die grossen Naturkräfte, die den Landsehaftscharakter bestimmen, trennt nieht die Pflanze, das Tier und den Mensehen vom Boden, auf dem sie gedeihen. Dazu besitzt er ein wundersames Spraehtalent, das ihn ebenso befähigt mit Persern, Kirgisen und Tanguten, mit Mongolen und Chinesen in ihren Sprachen zu verkehren, wie seine Reisewerke in 5 europäisehen Spraehen selbst zu redigieren. Körperlieh gestählt, wie wenige, sodass er 4 Tage lang ohne Wasser oder ein anderes Getränk dem Durst widersteht, sodass er bei 33° C. Kälte im Freien sehläft, sodass er der Bergkrankheit auf dem Mustag ata in 6300 m Höhe besser trotzt als irgend einer seiner Begleiter, besitzt er doeh ein jeder Rohheit weit abgewandtes, fast weiches Gemüt. Er vermag das wilde Kamel, das er förmlieh liebt, den Wildesel, dessen Bewegungen er bewundert, den stolzen Yak Tibets nieht selbst zu töten; aber den von Begleitern gesehossenen Tieren widmet er genaue wissensehaftliehe Aufmerksamkeit durch Messungen, dureh Anlage von Balg- und Fellsammlungen. Sven Hedin ist vorzüglieher Zeiehner. Präehtig sind seine Porträts, und hohe chinesisehe Mandarine lassen sieh von ihm gern zeiehnen. Seine photographischen Aufnahmen bezeugen ein feinsinniges Verständnis für stimmungsvolle Beleuchtungen, und mit einer Art von Zartheit sehildert der Text seiner Reisebesehreibungen landschaftliehe Reize. Mit Kirgisen, Chinesen, Mongolen, Tibetanern, mit seinen Reisebegleitern, von denen er maneh lebensgefährliche Wagnis verlangt, das ihr Kopfsehütteln erregt, wie mit der Bevölkerung der durehwanderten Gebiete steht er auf dem besten Fusse und ist ebenso genehm seinen hochherzigen Gönnern, dem König von Sehweden und dem Kaiser von Russland, findet in England kapitalkräftige und in Deutsehland wissensehaftlieh gebildete, ihm treu ergebene Freunde unter den Alten wie den Jungen. Er ist ein durch und dureh liebenswürdiger Mensch, beseheiden zugleich und doeh seiner selbst bewusst, Herr der Lage in den einsamen Wüsten Asiens wie auf dem Parkett europäiseher Hauptstädte in diplomatisehen und wissensehaftliehen Kreisen. Als er eines Sonntags in den Hoehgebieten der Pamirgletseher mit seinem Hunde allein den Tag verbringt, weil er die Kirgisen in die Thalgründe entlassen hat, liest er „wie gewöhnlich" den betreffenden Predigttext und studiert dann Heim's Gletscherkunde.

So ist der Reisende. Wie steht es nun mit seinem Werke?

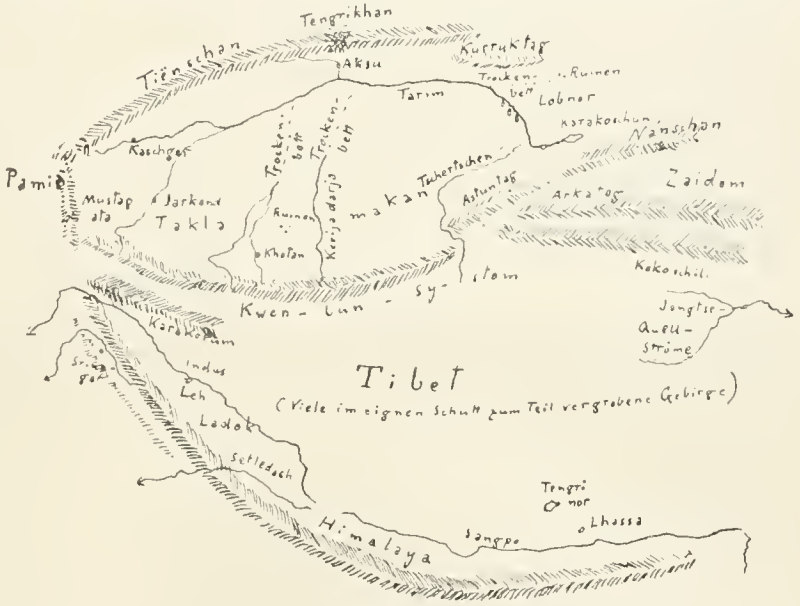
*) Durch Asiens Wüsten. Leipzig, F. A. Brockhaus. Die schwedische Ausgabe „En fard genom Asien" kam in Stockholm schon 1898 heraus.

Die im Jahre 1894 angetretene Reise mass, abgesehen von den in Eisenbahnen und Wagen bis nach Kasehgar und später von China durch Sibirien naeh der Heimat zurückgelegten Wegen, 10498 km an Weglänge, von denen 3250 dureh ganz unbekannte Gegenden, die anderen dureh selten betretenes, meist erst unsieher aufgenommenes Gebiet geführt hatten. 552 Kartenblätter zeiehnete er von ihnen. Die Wanderungen und Fahrten beanspruehten im ganzen 3 Jahr 7 Monate. Zunäehst hat Sven Hedin die Pamirflächen und -Gebirge durehzogen. Er prüfte die Salzseen der Gegend auf Färbung, ehemisehe Zusammensetzung, mass sie nach Länge und Breite und erlotete von ihrer Wintereisdeeke her die Tiefen. Er erstieg Berge und versuehte die Sehnelligkeit der Mustag ata-Gletscher an eingerammten Holzpfählen festzustellen. Er beobachtete in den Thälern die Sehmelzgewässer, die wegen der mittagliehen Sonnenstrahlung auf den Bergeshöhen am Naehmittag in plötzlicher Hoehflut herabzueilen pflegen und fand, dass die Unregelmässigkeit dieser Wassermengen dureh die Ungleiehmässigkeit der Geröllführung, Ausstrudelung und Abspülung eharakteristische Ausgestaltungen des Landsehaftsbildes hervorruft, aber auch das wirtsehaftliehe Leben der Eingeborenen ungünstig beeinflusst. Im Frühjahr 1895 zieht Hedin von West naeh Ost dureh die Wüste Takla makan, die das innere Becken des Tarim erfüllt, bis zum Troekenbett des Khotan-Flusses. In ihrem Norden und Süden giebt es Siedelungen und Karawanenstrassen; auch führen in der Nähe der Kwenlun-Flüsse, welehe in sie hineinlaufen und dann versiegen, Wege von Süd naeh Nord, weil man in den Flussbetten Wasser findet. Von West naeh Ost aber liegt Sanddüne an Sanddüne. Die ganze Karawane Hedin's ging verloren; mehrere Begleiter starben. Er selbst entdeekte in höehster Not, naehdem er sieh fern von dem zurückgebliebenen letzten Getreuen noeh allein fortgesehleppt hatte, das rettende Wasser. Ehe er trinkt, zählt er die Pulssehläge, als stünde er, ein wissenschaftlicher, kühl bedenkender Beobachter, neben sieh selbst, dem zum Tode ersehöpften Mensehen, trinkt und beobaehtet weiter, wie Puls und Herz sieh beleben, und dann bringt er im Stiefel dem erschöpften Genossen Wasser. Er zog späterhin noehmals von Süd nach Nord dureh Takla makan. Das wissenschaftliche Ergebnis war die Feststellung, dass eine Reihe von Flussversehiebungen in der Wüste nach Osten hin stattgefunden hatte, entspreehend also dem Baer'sehen Gesetz, naeh welehem von Süd naeh Nord führende Ströme infolge der Erddrehung ihr Bett auf der nördlichen Halbkugel nach Ost zu verlegen streben. Diese Flussverlegungen in Gemeinschaft mit einer anseheinend waehsenden Troekenheit des Klimas haben alte Siedelungen vom Wasser abgesperrt. Die Dünen des naeh Westen zu wandernden Wüstensandes ergossen sieh über die Häuser, und erst Sven Hedin kam und entdeekte ihre Ruinen und braehte versehüttete Altertümer mit heimwärts. Die Trümmer sind späterhin von dem deutsehen Forseher Dr. Stein auf Veranlassung der kaiserliehen Regierung in Indien noehmals aufgesueht und arehäologisch genau aufgenommen.*) Mit besonderem Eifer maehte sich Sven Hedin darauf an die Lösung der Lobnor-Frage, um die Meinungsversehiedenheiten zu beseitigen, die bisher zwisehen den Ergebnissen der Entdeekungen Przwalsky's und den auf alten ehinesischen

*) Stein, Preliminary report on a journey of archaeological and topographical exploration in Chinese Turkestan.. Stein, indischer Schulinspektor, ging im April 1900 mit einem eingeborenen indischen Feldmesser über Kaschmir und die Pamir nach Kaschgar, Yarkand und Khotan. Dabei wurde der Zusammenhang mit dem indischen Triangulationsnetz hergestellt, sodass die Länge von Khotan nunmehr klargestellt ist. Stein's Aufnahmen bestätigten Sven Hedin's topographische und archäologische Angaben. Auch Stein glaubt, die im Wüstensand von Takla makan verschütteten Kulturstätten seien buddhistisch und in den ersten Jahrhunderten n. Chr. Geb. verlassen.

Karten fussenden Anschauungen v. Richthofen's bestanden. Przwalsky glaubte den Lob nor, in dem sich der Tarim verliert, an südlicherer Stelle gefunden zu haben, als wo die Karten ihn verzeichnen; v. Richthofen bezweifelte, dass der See Przwalsky's der alte Lob nor sei, zumal der russische Reisende ihn als Süsswasserbecken beschreibe, während er infolge andauernder Verdunstung des Flusswassers salzhaltig sein müsse. Hedin glaubte nun auf Grund eingehender Seeuntersuchungen feststellen zu können, dass der Sumpf, in dem die Gewässer des Tarimgebiets sich verlieren, seine Stelle und sein Ansehen öfters veränderc, da die Wasserführung des Tarim schwankt und die Sandstürme der umgebenden Wüste ständige Zuschüttungen veranlassen. Wenn Przwalsky nach seiner zweiten Reise ins Lob-Land im Jahre 1885 das Vorhandensein eines grösseren Sees östlich des Tarim bestritt, hat er durch Zufall recht gehabt, mehr recht aber v. Richthofen, der in dieser Gegend einen See ahnte, obschon er damals gerade in Austrocknung begriffen war.*) Schon v. Richthofen hatte vermutet, dass der Tarim seit der Zeit des Kaisers Kiën lung (1736—1795), während derer die chinesische Karte des Lob nor angefertigt wurde, nach Süden hin aus seinem ursprünglichen West-Ost-Lauf ausgebrochen sei, sodass ein anderer, südlicher See sein Speisebecken geworden sei. Przwalsky hatte dagegen einfach die chinesischen Urkunden als fehlerhaft bezeichnet. Dass der russische Reisende den Lob-See voll Süsswasser fand, erklärte Sven Hedin als nicht wunderbar, da bei einer jeden Neubildung des wandernden Tarim-Endsumpfes zunächst süsses, im Laufe der Zeit ständig an Salzgehalt zunehmendes Wasser den See erfülle. Die Lösung, die der Schwede der zwischen dem Deutschen und dem Russen schwebenden Streitfrage gab, fand später in Russland erneuten Widerspruch, der zu erneuter Nachprüfung den Ansporn geben solltc. Den Schluss der ergebnisreichen Reise Sven Hedin's bildete eine mühsame Wanderung über den Kwenlun nach Nordtibet auf bisher unbetretenen Pfaden bis in das von ungastlichen Tanguten bevölkerte Zaidam-Becken. Durch das Ordosland gelangte er schliesslich nach Peking. Auf dieser Reise fand er in unbekannten, steppenhaften Hochthälern viele Seen, sah Berge, von denen niemand etwas wusste, kurz bereicherte die topographischen Kenntnisse. Fasst man die Gesamtergebnisse seiner Thätigkeit im inneren Asien während der Jahre 1894—1897 zusammen,**) so liegt der wissenschaftliche Hauptwert in den prachtvollen Kartenaufnahmen. Weniger bedeutsam erscheinen die geologischen Mitteilungen.

Wohl fand Sven Hedin berechtigte Anerkennung. Sein König erhob ihn in den Adelstand. Nicht fehlte es dem Forscher an Orden und Medaillen. In Deutschland besonders begrüsste man ihn zu Berlin aufs wärmste; aber auch in anderen Städten wurden ihm viele Ehren erwiesen, beispielsweise in Halle, wo er einst bei Prof. Kirchhoff studiert hatte, eine allerdings sehr kurze Zeit nur; aber er bezeichnet sie als eine seiner schönsten Erinnerungen. Neben Vortragsreisen beschäftigten ihn seine Reiseberichte und die Vorbereitungen zur Herausgabe der wissenschaftlichen Ergebnisse. Ihr Erscheinen wartete der Unermüdliche nicht ab. Schon im Jahre 1899 verliess Sven von Hedin das einfache, stille Stockholmer Heim in Norra Blasieholmshamnen, der Strandstrasse am Nybro viken, über dessen schiffbelebte Gewässer man hinüberschaut nach der baumreichen Allee von Strandvägen mit ihren modernen Palästen, wo der Weg hinausführt zum berühmten Tiergarten. Ihn zog es wieder nach Kaschgar. Das Lob-Problem sollte ganz und gar klar gestellt werden. War doch auch der Gesamtlauf des Tarim noch nicht durchgehends sicher kartographiert. Die östliche Takla makan galt es zu untersuchen. Und dann dehnt sich im Süden die selbst in ihren gröbsten Zügen noch vielfach nur verschwommen bekannte Gebirgswelt von Tibet, welche ihn lockte, und ganz besonders reizte zuletzt das Wagnis, das heilige Lhassa des Dalai lama zu erreichen; seit dem Jahre 1846, in dem die französischen Missionare Huc und Gabet die Stadt gesehen haben, ist kein Europäer mehr zu ihr gelangt. Die Geheimhaltung erhöht für die Gläubigen die religiös-mystische Bedeutsamkeit, und Bekanntschaft der Europäer mit dem Orte erscheint wohl als erster Schritt zur befürchteten Abhängigkeit von ihnen, auch in politischer Hinsicht. Wenn nicht Sven Hedin's eiserne Willenskraft und leutselige Liebenswürdigkeit, seine genaue Kenntnis innerasiatischer Sprachen und Sitten diesen Bann brachen, dann ist die Aufgabe, den eifersüchtig vor Ungläubigen verschlossenen Wallfahrtsort der Buddhisten zu betreten, für Europäer überhaupt unlösbar. Nun — es ist Sven



Uebersichtsskizze für Sven v. Hedin's Reisen.
Masstab 1 : 30 000 000.

von Hedin nicht gelungen, Lhassa zu Gesicht zu bekommen, so dicht er auch davor gestanden hat. Sei es, dass Vermutungen europäischer Freunde über die nicht offen ausgesprochene Absicht des Reisenden ihren Weg durch englische Blätter nach Indien und Tibet gefunden haben, sei es, dass die gebildeten Tibetaner von selbst dem gewandten Vielgewanderten gerade so viel zutrauten wie seine Freunde in Europa und ihn schon um deswillen von vornherein beobachteten, man hielt ihn durch Reitereskorten fest und geleitete ihn ehrenvoll und freundlich aus der Umgebung der Priesterstadt fort bis Ladak. Die Wissenschaft braucht dies Fehlschlagen des auf Lhassa gerichteten Planes so wenig zu beklagen wie die Thatsache, dass der Nordpol noch nicht erreicht ist. Wohl hätte der Einzug in den Mittelpunkt der buddhistischen Welt für Sven v. Hedin einen populären, beinahe so grossen Erfolg bedeutet, wie ihn der erste Reisende erzielen wird, der den Fuss aufs Ende der Erdachse setzt; aber man weiss aus Berichten und Photographien indischer Panditen ziemlich genau, wie es in Lhassa aussieht, und jüngst ist auch ein Japaner dort eingezogen. Viel wichtiger ist, dass dem schwedischen Forscher die Lösung der Lob-Frage endgültig geglückt ist,

*) Dr. Sven Hedin's Forschungsreise nach dem Lob nor. Briefliche Mitteilungen an Herrn v. Richthofen. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. 1896 S. 295. Vgl. besonders S. 322.

**) Veröffentlicht in einem eigenen Ergänzungsband zu Petermann's Mitteilungen.

dass er überhaupt wieder die Wissenschaft um ungemein viele Erkenntnisse bereichert hat. Auch die zweite innerasiatische Reise hat ihn über 10 500 km geführt, von denen etwa $^4/_5$ kartographisch noch unaufgenommen waren. Die Veröffentlichung der Ergebnisse wird wahrscheinlich mehrere Bände Text und mehrere Bände Karten beanspruchen und kann nur durch ausserordentliche Bewilligungen von Geldmitteln ermöglicht werden. Die für die breitere Oeffentlichkeit bestimmten Reisewerke sind bereits unter der Presse. Die Kosten der zweiten Reise, die 3 Jahre und 3 Tage gewährt hat, sind wiederum vom König von Schweden bestritten. Der russische Kaiser gewährte dem Reisenden Freifahrt auf den russischen Eisenbahnen und gab ihm 4 Kosaken mit.

Von Kaschgar aus verfolgte Sven v. Hedin zunächst den ganzen Lauf des Tarim, indem er, auf einer Fähre mehrere Monate hausend, rund 2000 km stromabwärts fuhr, erst durch dichte Uferwälder, dann mitten durch die Wüste. Abends wurde am Ufer halt gemacht. Es galt nicht nur die genaue Kartierung des Flusses, sondern auch anhaltende Messungen der Stromgeschwindigkeit und Wasserführung. Sollte erforscht werden, wo die Gewässer verbleiben, so mussten ihre Menge und ihre Schwankungen bekannt sein. Diese sind nicht gering, wie sich bei der offenbar starken sommerlichen Gletscherschmelze auf dem Tienschan denken lässt. Gerade der Khan Tengri entsendet durch den Aksu dem Mittellauf des Tarimflusses beträchtliche Wassermassen, so dass Sven v. Hedin ziemlich weit im Unterlauf die grössten Wasserführungen mass, nicht ständig, aber zu gewissen Jahreszeiten. Nachdem der Strom südwärts abgebogen ist, beginnt er zu schwinden. Er hat das Bestreben, sein Bett nach rechts zu verlegen; die vorherrschenden Ostwinde, wie die Neigung aller von Norden nach Süden auf der Nordhalbkugel der Erde gerichteten Flüsse, hinter der Erddrehung zurückzubleiben und das rechte Ufer zu unterwaschen, treiben den Tarim in die Takla makan. Ihre bis zu 100 m hohen Sanddünen kehren dem Ostwinde die sanfte Böschung zu und fallen auf der westlichen Leeseite steil ab. Die Dünen aber, an deren Ufern der Fluss nagt, stürzen umgekehrt nach Osten zu steil ab. Ferner sind hier dem Tarim eigentümlich eine grosse Anzahl von Seen, die an ihm hängen wie Trauben am Stocke. Das Gelände ist ja keineswegs im Flussbett am niedrigsten; auch der gegenwärtig das Ende des Tarim darstellende Landstrich bezeichnet nicht die tiefste Senke. Oft läuft deshalb Flusswasser über das rechte Ufer und bildet dort Flachseen, in denen es stark verdunstet. Diese Seen zehren am meisten am Wassergehalt des Tarim. An der Stelle, wo der Strom jetzt nach Süden umbiegt, um den Endseen, zuletzt dem Kara koschun zuzustreben, zweigt sich nach Osten ein Trockenthal Kum darja ab, das am Südfuss des zum Tienschan gehörigen Kurruk tag entlang in die menschenleere Wüste hineinführt. Wenn einst wirklich der Tarim nach Osten in den Lob nor geflossen sein soll, muss dieses Thal seinen alten Lauf bezeichnen, und Sven v. Hedin verfolgte es mit einer Kamelkarawane, in der festen Erwartung, wenn es irgend einen Wegweiser zum erloschenen Lob-See gebe, so müsse es der Kum darja sein. Wasser giebt es in ihm nicht. Die Karawane musste es sich von den Gebirgshängen des Kurruk tag holen. Nach 3 Wochen befand sich Sven v. Hedin bereits auf altem Seeboden. Mächtige Salzablagerungen, Millionen von Schneckenschalen und zwar derselben Linnaea-Art, die noch im Kara koschun leben, abgestorbener Wald und totes Schilf, das wie Glas brach, liegen an derselben Stelle, wo v. Richthofen auf Grund der chinesischen Quellen den Lob nor vermutet hat. Ja Sven v. Hedin fand sogar Trümmer von Häusern in der Einöde, ähnlich wie bei seiner früheren Reise in der Wüste am Khotan darja, Zeugen von einst anderen Siedelungsverhältnissen, anderen Naturbedingungen. Und Sven v. Hedin erlebte in dieser Gegend furchtbare Burane, schwarze Sandstürme, die ihn einen Grund zur Veränderung des Landschaftscharakters vermuten liessen. Wahrscheinlich ist in der östlich gelegenen Gobi die Bodenerwärmung stärker als im engeren Tarimgebiet; vielleicht spielt auch der Kurruk tag als Spender stürmischer Fallwinde eine Rolle. Jedenfalls entwickeln die Oststürme eine fürchterliche Stärke, so dass der Boden durchfurcht erscheint von Rinnen, die von 2 bis 3 m hohen Thonfirsten geschieden sind. Sven v. Hedin mass im Buran auf der Erde 18,1 m Geschwindigkeit in der Sekunde, 2 m darüber 26,6 m; weiteren Messungen hielt sein Instrument nicht stand. Diese Stürme mussten die entgegenkommenden Tarimgewässer leicht stauen. Es bedurfte nur einer Summierung von Umständen, um den Strom vom Lob nor abzulenken in einen südlicheren Lauf. Der See musste dann absterben und mit ihm die Siedelungen. Sven v. Hedin hat dieselben zu günstigerer Jahreszeit nochmals besucht und zwar von Osten her und hat allerlei chinesische Manuskripte in den alten Trümmern gefunden. Sie werden vom Sinologen Himly in Wiesbaden bearbeitet.*) Ihr Alter ist hoch; soweit Datierungen vorhanden sind, stammen sie aus der Zeit von 264 bis 270 n. Chr. Geburt. Es muss damals eine wichtige und viel begangene Handelsstrasse am Nordufer des Lob-Sees von China ins Tarimbecken geführt haben. Sven v. Hedin liess sich die Mühe nicht verdriessen, den ganzen alten Seegrund von der Gegend der alten Siedelung bis zum Kara koschun im Süden, $81^1/_2$ km weit, genau durchzupeilen. Er stellte mehrfaches Ansteigen und Abfallen des Geländes fest. Kara koschun liegt gegenwärtig höher als andere Punkte dieses Geländes, auf dem der Endsee des Tarim offenbar hin- und herpendelt. Gegenwärtig schrumpft der See im Süden ein und dehnt sich nach Norden aus. Menschen haben den Strom anscheinend noch nie gefesselt; aber der Wind spielt mit den Gewässern und mit dem Sande.

Auch die Wüste Takla makan im Westen des Tarim bis zum Tscher-tschen darja durchzog Sven Hedin, mehr als 250 km weit, viel weiter also als auf der unglücklichen Reise im Jahre 1895. Er hatte es gelernt, Wüstenwanderungen zu unternehmen. Während er die Untersuchung des Flusses auf die Sommer- und Herbstmonate verlegte, in denen er die Fähre oder kleine Boote der Eingeborenen oder aus diesen hergestellte Pontons benutzte, wie es die Wasserfläche verlangte, beschäftigten ihn im Winter die Wüstenwanderungen, weil er dann auf Kamelen besser das Wasser in Gestalt von Eisblöcken mitnehmen konnte. Eine andere Eigentümlichkeit der Reiseart bestand diesmal darin, dass Sven v. Hedin seine Hauptkarawane auf bekannten oder doch voraussichtlich bequemen Wegen zu einem bestimmten Treffpunkt entsandte, selbst aber mit nur kleinen Trupps von Pferden, Kamelen und Leuten seine waghalsigen Abstecher ins Unbekannte machte. Auf diese Weise hatte er stets einen gesicherten Stützpunkt in einem Hauptquartier, auf das er sich zurückziehen konnte, und ausserdem wurden doppelte meteorologische Aufnahmen ermöglicht. Der die Hauptkarawane befehligende Kosak war angelernt, tägliche Instrumentablesungen vorzunehmen und aufzuzeichnen, während v. Hedin abwesend war. Bedenkt man, welche Schwierigkeiten die deutschen Forscher Futterer und Holderer mit ihren Kosaken hatten, als sie

*) In Petermann's Mitteilungen 48 S. 288 (1902) behandelt Himly die Lop-nor-Frage und giebt die Litteratur über das chinesische Kartenwerk Ta Tsing J Thung Yü Thu und über Si yü schuèi tao ki. Himly hält die von Sven v. Hedin gefundenen Trümmer für Reste des chinesischen Ortes Loulan. Anscheinend wurde nach Verwüstungen durch Wüstenstürme benachbart die „Drachenstadt" Lung-tschöng begründet. Auch diese ging zu Grunde, und zwar zwischen 1308 und 1311 n. Chr. Geb. infolge einer Sturmflut. Gewässer haben vielleicht auch bei der Vernichtung von Loulan schon mitgewirkt.

im Jahre 1898 von Kaschgar aus durch Nordosttibet nach China zogen, so darf man wieder Sven v. Hedins Takt im Umgang mit Menschen, der immer durch seine Sprachkenntnis unterstützt ist, aufrichtig bewundern. Die grossen Erfolge seiner letzten Reise wurden besonders dadurch ermöglicht, dass die Kosaken sich den ihnen mehrfach zugemuteten verantwortlichen Aufgaben gewachsen zeigten.*)

Neben der Lösung der Lobnor Frage beschäftigte sich Sven v. Hedin mit näheren Durchforschungen von Tibet. Zunächst unternahm er vom Lob-Gebiet her mit einer kleinen Karawane eine 93 Tage währende Reise nach Süden, die ihn 1559 km weit bis in die Nähe der Jangtsekiang-Quellen führte. Hin- und Rückreise wurden auf getrennten Pfaden ausgeführt, so dass die zahlreichen ostwestlichen Parallelketten mit den zwischengelagerten, gewöhnlich mit Salzseen bedeckten Längsthälern sämtlich an 2 verschiedenen Punkten gequert wurden. Im Arka tag stellte v. Hedin das Gebirge fest, das den höchsten Kamm unter allen Berggebilden der Erde besitzt; aber er ist ganz sanft abgerundet, und kaum erheben sich beträchtlichere Gipfel über den breiten Rücken, der von Pässen anscheinend nirgends eingekerbt ist. Yaks, Kulane, Orongo-Antilopen und Wildschafe, zum Teil ohne jede Scheu vor dem Menschen, beleben die Steppen; von Eingeborenen ist nirgends eine Spur. Wölfe, Bären, rasende Stürme und andere Unbilden der Witterung sind hier die einzigen Feinde einer Karawane. Die topographischen Aufnahmen v. Hedins aus diesem Gebiet füllen 173 Kartenblätter. Hypsometrische Bestimmungen, Seeauslotungen, meteorologische Beobachtungen, geologische, zoologische und botanische Sammlungen sind von dieser Reise heimgebracht wie von anderen. Den Hauptvorstoss nach Tibet unternahm Sven v. Hedin erst ein Jahr später, nachdem er im Winter die westliche Gobi untersucht hatte und die schon erwähnte zweite Reise zum Lob nor und seinen Ruinen von Osten her beendigt hatte. Mit der ganzen Karawane, der grössten, die je von einem Europäer nach Tibet geführt ist, nämlich mit 39 Kamelen, 30 Pferden, 70 Eseln und 7 Mauleseln überstieg Sven v. Hedin zunächst den Arka tag, wieder an anderer Stelle als früher und marschierte dann quer über die zahllosen Ketten Hochtibets, die wie erstarrte Wogen eines vom Sturme gepeitschten Meeres in tödlich ermüdender Gleichförmigkeit, von Steppenthälern getrennt, nebeneinander sich aufwölben. An geeignetem Weideplatz, ziemlich im Süden, verliess der Forscher die Karawane. Die Tiere sollten sich erholen; er selbst unternahm, als burjatischer Pilger verkleidet, mit einem mongolischen Lama und einem Kosaken die einsame Wallfahrt nach Lhassa, auf welcher er nach 9 Tagen in der Nähe des Tengri nor gefangen und zur Karawane zurückgebracht wurde. Nachdem Sven v. Hedin mit dieser aufgebrochen war, versuchte er nochmals sich nach Lhassa zu wenden; aber ein Geleit von 500 Reitern brachte ihn bis an die Grenze von Ladak. Auf dem unendlich beschwerlichen Marsch büsste v. Hedin fast die ganze Karawane ein. Nur 9 Kamele, 6 Maulesel und 1 Pferd brachte er bis nach Leh. Der Dalai lama hatte ihm jedoch Yaks zur Verfügung stellen lassen. Ganz im Gegensatz zum französischen Forscher Dutreuil de Rhins, der von den Tibetanern nach einem Zwist wegen eines Pferdediebstahls erschossen ist, und zum Engländer Landor, der eine haarsträubende Schmähschrift in seinem leider vom deutschen Publikum gelesenen Buche*) gegen die von ihm roh behandelten Tibetaner verfasst hat, ist Sven v. Hedin mit denselben vorzüglich ausgekommen und bestätigt die milde Auffassung über die Tibetaner, welcher der amerikanische Missionar Rockhill Ausdruck giebt.**) Sven v. Hedin's letzte grosse Durchquerung Tibets ist die an Weglänge ausgedehnteste Reise, die in diesem Lande ausgeführt ist. Weite weisse Flecke werden von den Karten verschwinden, wenn die Wegaufnahmen, Längen- und Breitenbestimmungen veröffentlicht sein werden. Gesteinsproben, Gewächse, Skelette, 50 Dutzend Photographien, 360 Kartenblätter sind ein Ergebnis, das die ausgestandenen Mühen wohl lohnt. Gewiss eröffnen Sven v. Hedin's Forschungen in Innerasien einen kleinen Einblick in neue, ungeahnte Welten. Was wir durch andere Reisende, vor allem infolge der Erklärungen seines Universitätslehrers Ferdinands v. Richthofen bereits wussten, hat er bestätigt. Sein Hauptverdienst beruht im bienenhaften Fleiss der Einzelforschung, sowohl wo sie sich auf eine einzelne, fest umgrenzte Frage gruppiert wie um das Lob nor-Problem, als auch, wo es sich darum handelt, die weiten Landstriche Tibets in ihrem eintönigen Bau durch ausgedehnte Wanderungen deutlicher vor unserem Auge auf Karten erstehen zu lassen. Ein abschliessendes Urteil ist über diese Forschungen natürlich so lange zu vertagen, bis die wissenschaftlichen Ergebnisse im Druck erschienen und als überschaubare Sammlungen öffentlich zugänglich gemacht sind.

Während die Karawane in ihren Trümmern sich zu Leh erholte, folgte Sven v. Hedin einer Einladung des Lord Curzon, Vizekönigs von Indien, mit dem er einst in Persien bekannt geworden war, als der Gebieter über 300 Millionen Menschen noch ein einfacher Reisender war. Lord Curzon hatte dem schwedischen Forscher an die Grenze von Ladak Pferde, Yaks und Proviant entgegengesandt. Nun verbrachte Sven v. Hedin einige Wochen des Winters in Indien, das er über Srinagar erreichte. Im Frühjahr 1902 kehrte er nach Leh zurück und stieg mit der Karawane über den Karakorum nach Kaschgar. Im Juni war er wieder daheim. Wohl hat ihn sein König mit dem Nordstern in Brillanten geehrt, der nur einmal bisher verliehen war, und andere Herrscher gaben ihm andere Orden. Die geographischen Gesellschaften in Edinbourgh, London, Berlin, Rom und anderen Orten verliehen ihm die ehrenvollsten Medaillen. Er aber bekennt, zu jung zu sein, um schon zu rasten. Wird er nach Tibet zurückkehren? Wird er nach dem Fehlschlagen des Lhassa-Planes gleich dem Tiger, der das einmal vergeblich gejagte Wild nicht weiter verfolgt, sich an ganz andere Aufgaben der Erdkunde machen? Möge er sie lösen!

*) Sven v. Hedin hat über seine Reise noch während ihrer Dauer Berichte nach Schweden geschickt, die teilweise auch in deutschen Blättern Aufnahme gefunden haben, beispielsweise in der „Umschau" (Frankfurt a. M.) Jahrgang IV S. 861, V S. 61, 224, 241, 558, 717, 917, 948, 968, VI 146.

*) Landor, Auf verbotenen Wegen. Leipzig 1898.

**) Vgl. darüber meine Besprechung des Landor'schen Buchs: Verhdl. d. Ges. f. Erdk. 1899 S. 113.

Kleinere Mitteilungen.

„Zum Nachweise von Pferdefleisch" hat E. Ruppin einen Beitrag geliefert (Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel. 5. Jahrg. 8. Heft. 1902).

Im Gefolge der vielfachen und umfangreichen Untersuchungen auf dem Gebiete der Immunitätsforschung hat man in den letzten Jahren das Interesse auch einem anderen Zweige der experimentellen Biologie zugewandt und sich sehr eifrig mit den Reaktionen und Reaktionsprodukten beschäftigt, welche nach Einverleibung von Organbestandteilen eines anderen Tieres auftreten. Hierher gehört auch die Lehre von den sogenannten Präcipitinen. Wenn nämlich einer Tierart A gelöste Eiweisskörper einer anderen

Tierart B auf irgend einem Wege — sei es subcutan, oder intraperitoneal, oder intravenös — einverleibt werden, dann treten in dem Serum des mit den fremden Eiweisssubstanzen behandelten Tieres A Stoffe auf, welche beim Mischen mit einer Lösung dieser von der Tierart B herstammenden Eiweisssubstanzen eine Ausfällung bewirken und mit dem Namen Präcipitine belegt worden sind. So konnte Bordet nachweisen, dass das Serum eines Kaninchens, welches mit Hühnerserum vorbehandelt war, beim Mischen mit Hühnerserum eine Fällung gab. Tsistowitsch injizierte Kaninchen Pferde-, auch Aalserum und gewann dann von den betreffenden Tieren ein Serum, welches mit Pferde- oder Aalserum gemischt in diesen eine Fällung erzeugte. Derartige Versuche sind dann weiterhin von einer ganzen Reihe anderer Forscher in grossem Umfange ausgeführt worden. Myers behandelte Tiere mit Witte'schem Pepton und Globulin vor und erhielt spezifische Antipeptone und Antiglobuline. Pick und Spiro bekamen nach Einverleibung von Albumosen Antialbumosen. Leclainchè und Vallée, Stern, Mertens behandelten Tiere mit eiweisshaltigem, menschlichen Urin vor und bekamen ein Serum, welches in dem Eiweissurin einen Niederschlag gab. Durch Vorbehandlung mit Pflanzeneiweiss gewann Kowarski ein Serum, durch welches in der Lösung dieses Eiweisses spezifische Präcipitine gebildet wurden. Was nun die Spezifität dieser Präcipitine anbetrifft, so konnte bereits Bordet konstatieren, dass dieselbe keine vollkommene ist, da das Serum eines mit Hühnerserum vorbehandelten Kaninchens auch mit Taubenserum eine Fällung gab, und Wassermann, Schütze und Stern machten die Erfahrung, dass das Serum eines mit Menschenserum behandelten Kaninchens auch in Affenserum Fällung bewirkte. Andererseits wurde aber auch festgestellt, dass Tauben, welchen man Hühnerserum injiziert hatte, kein Serum lieferten, welches Präcipitine für Hühnerserum enthielt und dass mit Kaninchenserum vorbehandelte Meerschweinchen keine Präcipitine für Kaninchenserum in ihrem Serum enthielten. Ehrlich, Morgenroth, Wassermann u. a. kamen bei ihren Untersuchungen über die Spezifität des Lactoserums zu dem Ergebnis, dass das Serum von mit Kuhmilch vorbehandelten Tieren nur in Kuhmilch das Kasein ausfällt, nicht jedoch in Frauen- und Ziegenmilch. Als Resümee ergiebt sich aus all diesen Untersuchungen, dass infolge der Vorbehandlung eines der Tierspezies A (Kaninchen) angehörenden Tieres mit dem Serum eines der der Spezies A entfernter stehenden Spezies B (Huhn) angehörenden Tieres in dem Serum des vorbehandelten Tieres aus der Spezies A Stoffe, die sogen. Präcipitine entstehen, welche in den Sera von Tieren der Spezies B (Hühner) oder solchen, die der Spezies B nahe stehen (Tauben) eine Fällung verursachen, nicht jedoch in Sera von den Spezies C, D, E u.s.w. angehörenden Tieren, dass aber auch bei der Vorbehandlung eines der Tierspezies A (Tauben) angehörigen Tieres mit dem Serum eines der Tierspezies A nahestehenden Tieres (Hühner) in dem Serum des der Spezies A (Tauben) zugehörigen Tieres keine Präcipitine, welche in dem Serum des der Tierspezies A nahestehenden Tieres (Huhn) eine Fällung erzeugen, gebildet werden.

Es lag nun natürlich nahe, diese Resultate auch für die Praxis und zwar speziell in differential-diagnostischem Sinne zu verwerten, umsomehr als keine der chemischen Reaktionen auch nur annähernd an Feinheit diesen biologischen Reaktionen gleichkommt. So wurde denn auch die von Wassermann zuerst angegebene Eiweissdifferenzierungsmethode unter anderem von Uhlenhuth dazu benutzt, die Arten der in dem Handel vorkommenden verschiedenen Fleischsorten zu bestimmen. Handelt es sich z. B. um den Nachweis, ob eine Fleischsorte Pferdefleisch ist oder nicht, dann wird ein Kaninchen mit Pferdeserum oder einem Auszug aus Pferdefleisch vorbehandelt. Das von dem vorbehandelten Kaninchen entnommene Serum hat nun die Eigenschaft, durch die in ihm gebildeten Präcipitine in einem wässerigen Auszug von Pferdefleisch einen Niederschlag zu geben, nicht aber z. B. in einem Auszug aus Rinderfleisch.

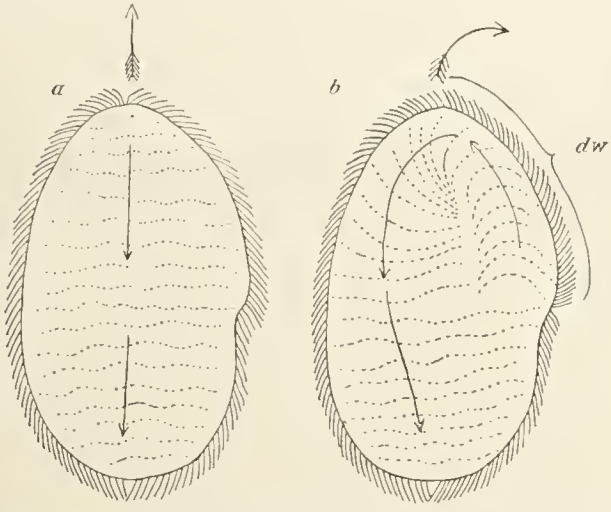
Nach dieser orientierenden Einleitung komme ich zu der Arbeit E. Ruppin's.

R. injizierte zur Gewinnung eines Serums von spezifischer Wirksamkeit Kaninchen in steigenden Mengen — bis zu 20 ccm — Pferdefleischauszug, prüfte dann den Grad der Wirksamkeit der Sera und stellte sich nun die Aufgabe, einige Fragen, wie sie in der Nahrungsmittelkontrolle vorkommen, zu beantworten und zwar zunächst die, ob die Reaktion auch in dem Auszuge solchen Pferdefleisches auftritt, welchem Konservierungsmittel und zwar auf je 100 g Pferdehackfleisch 1 g Salpeter, 1 g schwefligsaures Natron, 1 g Salicylsäure, 1 g Borsäure zugesetzt war. Der Erfolg war der, dass in allen vier Proben sofort nach dem Zusatz wirksamen Serums Fällung eintrat, während mit unwirksamem Serum behandelte Kontrollproben klar blieben. Zur Nachprüfung, ob die Konservierungsmittel nicht etwa nur die Reaktion vortäuschten, wurde derselbe Versuch unter Anwendung von Rindfleisch angestellt, wobei sich zeigte, dass nach dreistündigem Verbleiben im Brutschrank bei 37° sämtliche Proben klar geblieben waren. Danach ist also das obige Ergebnis nicht auf eine durch die Konservierungsmittel verursachte Täuschung zurückzuführen, sondern besteht zu Recht. Weiterhin versuchte Verf. festzustellen, ob sich bei Hackfleisch auch noch geringe Mengen von Pferdefleisch nachweisen lassen und benutzte zu diesem Zweck ein Gemisch von Rindfleisch mit 5 bezw. 2% Pferdefleisch. In beiden Fällen wurde ein positives Resultat erhalten. Ferner wurde untersucht, wie sich rohe geräucherte Mettwurst, gekochte Knoblauchswurst und Brühwürstchen gegenüber der Reaktion verhielten und da zeigte sich, dass sowohl Mettwurst wie ungekochte Brühwürstchen und noch dann, wenn man Auszüge aus ihnen bis auf das 25fache verdünnte, positiv reagierten, dass die Reaktion auch noch in dem Auszuge von Brühwürstchen auftrat, welche 5—10 Minuten gekocht waren, dass dieselbe hier jedoch erst nach 7stündigem Verweilen im Brutschrank — vom Zeitpunkt des Serumzusatzes an gerechnet — in Form einer leichten Trübung auftrat, welche sich in 24 Stunden absetzte. Auszüge aus Würstchen, welche länger gekocht waren, gaben die Fällung nicht mehr. Aus Knoblauchswurst mit einem Durchmesser von 4—5 cm wurde, nachdem sie 10 Minuten lang gekocht hatte, ein Auszug erhalten, welcher auf das Doppelte verdünnt nach einer Stunde eine flockige Trübung zeigte. Knoblauchswurst aus Schweinefleisch, in derselben Weise behandelt, gab keine Reaktion. Dr. A. Liedke.

Ueber den Einfluss galvanischer Ströme auf Protozoen. — Der galvanische Strom übt auf alle freischwimmenden einzelligen Organismen eine richtende Wirkung aus, insofern sich dieselben entweder nach der Kathode (negativ oder kathodisch galvanotaktisch) oder nach der Anode (positiv oder anodisch galvanotaktisch) hinbewegen. Erstere Erscheinung ist die ungleich häufigere und wiederholt eingehend untersucht worden, dagegen sind die Beobachtungen über anodisch galvanotaktische Protozoen bisher nur sehr unvollständig gewesen, und deshalb wählte Wallengren*) sie neuerdings zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung. Ausgesprochene positive Galvanotaxis weist unter den Infusorien die im Darmkanal

*) Hans Wallengren. Zur Kenntnis der Galvanotaxis. Zeitschr. für allgem. Physiologie. Bd. II. 1902.

des Frosches lebende Opalina ranarum auf. Ehe wir näher auf die Experimente des Verfassers eingehen, müssen wir ganz kurz die normalen Verhältnisse dieses ciliaten Infusors kennen lernen. Opalina ranarum besitzt einen länglich gestreckten, flach scheibenförmigen Körper. Die Schwimmbewegung verläuft gewöhnlich in gerader oder schräger Richtung direkt nach vorwärts, wird aber durch Drehungen und Wendungen des Infusors, die durch Reibungen mit Fremdkörpern veranlasst werden, unablässig geändert. Die Bewegung selbst erfolgt durch den Schlag von Wimpern, die reihenweise den ganzen Körper bedecken und deren abwechselnde Kontraktionen und Expansionen den Körper vorwärts treiben. Aeusserlich erscheinen dem Auge die Wimperbewegungen als unablässig von vorn nach hinten über den Körper verlaufende Wellenlinien. Von besonderer Bedeutung für das Verständnis der galvanotaktischen Eigenschaften von Opalina ist nun das Zustandekommen der Drehbewegung, welche stets nach der rechten Seite, wie Verf. die etwas stärker gewölbte, mit einer kleinen Einbuchtung versehene Seite nennen will, hin erfolgt. Die Drehung selbst wird dadurch bewerkstelligt, dass ein Teil der Wimpern plötzlich seine Schlagrichtung ändert. Während normalerweise die Wimperwellen über den Körper von vorn nach hinten verlaufen, gehen diese auf einer halbkreisförmigen Strecke, die von der rechts gelegenen Einbuchtung bis zum Vorderende zieht, in die entgegengesetzte Richtung über, sie verlaufen also hier von hinten nach vorn, biegen am Vorderende um und gehen in die rückwärts laufenden Wellen der linken Seite über (vgl. nebenstehende Figuren). Diese veränderte Schlagrichtung



a) Opalina ranarum mit Wimperwellen bei normaler Vorwärtsbewegung.
b) Opalina ranarum mit Wimperwellen bei Rechtsdrehung.
(dw = Drehungswimpern.)

der Wimpern des beschriebenen Bezirkes, der Drehungswimpern, wie Verf. sie nennt, hat zur Folge, dass die bewegende Kraft auf beiden Seiten nicht mehr die gleiche ist, insofern die Drehungswimpern den Wimpern der rechten Seite entgegenarbeiten, die Kraft der linken Körperhälfte dagegen unterstützen, die Folge muss durchaus eine Drehung der Körpers nach rechts sein.

Lässt man nunmehr in einem entsprechend hergerichteten Mikroaquarium auf eine Anzahl von Opalinen einen geschlossenen Stromkreis einwirken, so stellen sich bei schwächeren und mittelstarken Strömen die Infusorien zunächst mit ihrem vorderen Körperpol nach der Anode hin ein und schwimmen dann in bald komplizierteren, bald gerade gestreckten Bahnen (je nach der Stärke des Stromes) auf die Anode zu, wo sie sich dichtgedrängt anhäufen. Zweifelsohne ist also Opalina hier anodisch galvanotaktisch. Verstärkt man nun aber den Strom, so ändert sich die Reaktion. Zunächst schwankend, bei stärker werdendem Strome jedoch mit immer grösserer Entschiedenheit wenden sich die Opalinen von der Anode weg und sammeln sich an der Kathode an, sind also nunmehr kathodisch galvanotaktisch geworden.

Die anodische Galvanotaxis beruht nun durchaus auf einer polaren Erregung der Opalinen, insofern bei Schliessung des Stromes die Wimpern der gegen die Kathode gewendeten Körperhälfte nach vorn stärker schlagen, die der Anodenhälfte dagegen nach hinten, ganz ebenso wie es von der kathodischen Galvanotaxis (von Paramaecium beispielsweise) bekannt ist. Und trotz dieser völlig gleichartigen Erregung schwimmt Opalina zur Anode, Paramaecium zur Kathode. Zur Erklärung dieser Erscheinung zieht Verf. den oben näher auseinandergesetzten Drehungsmechanismus heran. Sowie ein Reiz die Opalinen in irgend einer Richtung trifft, erfolgt die nach vorn ausschlagende Reaktion der Drehungswimpern, es erfolgt eine Rechtsdrehung, und zwar solange, bis der Körper genau mit dem Vorderende nach der Anode eingestellt ist, dann tritt die eigentliche polare Erregung ein, die nach hinten schlagenden Wimpern der vorderen Körperhälfte sind stärker erregt und es erfolgt so die Bewegung nach der Anode hin. Dass bei starken Strömen kathodische Galvanotaxis eintritt, ist nach Verf. dadurch zu erklären, dass die Bewegungsenergie der Drehungswimpern sich mit derjenigen der übrigen Vorderpolwimpern infolge des verstärkten Reizes ausgleicht, die drehende Kraft somit herabgedrückt wird, und nunmehr unter bestimmten Modifikationen in der Kraft und der Schlagrichtung der einzelnen Cilienkomplexe eine Anziehung zur Kathode hin erfolgen kann.

Die gleichen Verhältnisse wendet Verf. auch auf die Erklärung der anodisch galvanotaktischen Flagellaten (Chilomonas) an und weiter auf die Erklärung der kathodischen Galvanotaxis. Auch hier (z. B. bei Colpidium und Paramaecium) sind besondere Drehungswimpern vorhanden, nur schlagen dieselben hier nicht nach vorn, sondern nach hinten, die Drehung erfolgt also nach der dem Orte der Drehungswimpern entgegengesetzten Seite. Und diese umgekehrte Drehungsrichtung hat zur Folge, dass sich die vordere Körperhälfte stets nach der Kathode hin einstellt. Die Art des Drehungsmechanismus bewirkt also allein die besondere Art der Galvanotaxis. J. Meisenheimer.

Ueber Kultur-Experimente in der Mediterran-Region mit Pflanzen zur Beobachtung ihrer anatomischen Abänderung als Anpassungs-Erscheinung an neue Verhältnisse bietet Gaston Bonnier in den Comptes rendus de l'académie des sciences in Paris (Dezember 1902) eine Veröffentlichung, der wir das Folgende entnehmen.

Wenn man zunächst die Bäume und Sträucher berücksichtigt (Buche, Edelkastanie, Robinie, Linde, Esche, Flieder, Faulbaum u. s. w.), die einerseits in Fontainebleau, also in der Gegend von Paris, andererseits bei Toulon, also im Mediterran-Gebiet in Kultur gebracht wurden, so kann man in ihren Geweben folgende hauptsächliche Verschiedenheiten feststellen. Im allgemeinen ist das Holz des Stengels, das im Frühling (März, April und Mai) gebildet wurde, in der Region des Mittelmeeres gut entwickelt und enthält zahlreiche Gefässe, oft von einem stärkeren Kaliber als die Individuen derselben Pflanzenart, die in Fontainebleau kultiviert wurden. Diese Bildung des Holzes rührt wohl von dem reichlicheren Frühlingsregen in Toulon her. Der Teil des Holzes, der nun folgt und sich vom Juni bis zum September entwickelt, bildet in den Touloner Kulturen viel mehr Holzfaserzellen. Sehr oft ist der ganze holzige Ring nur aus Fasern zusammengesetzt, während in der Pariser Region die Pflanzen fort-

fahren zahlreiche Gefässe, nur hier und da mit Fasern (Stereiden) untermischt, zu bilden. Diese starke Entwicklung von Stereom bei allen in Toulon kultivierten Holzarten, trifft genau mit der Trockenperiode des Mittelländischen Meeres zusammen. Ausserdem sieht man in der zweiten Regenperiode, bei fast allen mittelländischen Pflanzen einige grosse Gefässe wiedererscheinen, die sich ganz am Ende der Saison zwischen Oktober und November bilden. Man darf diese Gewebe nicht mit der Zone grösserer Gefässe verwechseln, die mitunter im Juli und August bei den in Fontainebleau kultivierten Pflanzen entsteht und die von dem Johannistrieb abhängt. Thatsächlich bilden die mittelländischen Pflanzen, während derselben Monate fast ausschliesslich Stereiden. Uebrigens ist das Parenchym, welches das primäre Holz umgiebt, bei den Touloner Pflanzen verholzt, was bei den Pflanzen von Fontainebleau nicht der Fall ist. Diese Verholzung des Parenchyms findet während der Trockenheit statt. Andernteils kann man beobachten, dass die ersten Holzringe viel stärker in den Stengeln der mittelländischen Pflanzen geworden sind; dieser Charakter entspricht insbesondere der längeren Vegetationsperiode, welche für Toulon 260, für Paris 178 Tage beträgt. Meist sind die Zelllagen des Pericycle bei den Touloner Pflanzen zahlreicher, während die Zahl der Rinden-Zelllagen geringer ist. Wenn die Epidermis noch vorhanden ist, besitzt sie eine dickere Cuticula und die Zellen sind senkrecht zur Achse gestreckt. Was die Blätter derselben Baumarten anbetrifft, so werden sie in Toulon um ein Drittel oder die Hälfte dicker als in Fontainebleau; das Pallisadengewebe hat dort viel gestrecktere Zellen erhalten oder in anderen Fällen sind 2 bis 3 Lagen von Pallisadenzellen an Stelle einer einzigen entstanden, ausserdem sind die Spaltöffnungen viel zahlreicher. Die tertiären oder sogar quaternären Adern springen weiter hervor und sind gewöhnlich von einem vollständigen Sklerenchymring umgeben. In den Hauptadern und in dem Blattstiel bemerkt man Verschiedenheiten analog denjenigen, welche man am Stengel beobachtet. Diese Verschiedenheiten stehen augenscheinlich im Zusammenhang mit der längeren Dauer der Vegetation sowie der intensiveren und insbesondere ausdauernderen Beleuchtung. Andere Anpassungen können in Beziehung gesetzt werden zu dem Widerstande, der sich in dem Blatt gegen eine zu starke Verdunstung, während der Trockenheit geltend macht. In der That verdickt sich in dieser Periode die Cuticula bedeutend stärker in Toulon als in Fontainebleau; man ersieht daraus, dass die zahlreichen Spaltöffnungen, die während der Regenperiode des Frühlings der notwendigen Transpiration dienten, sich mehr unter der Oberfläche des Blattes eingesenkt befinden, manchmal sogar fast vollständig verborgen sind. Uebrigens zeigen die jungen Zweige eine analoge Anpassung durch eine viel deutlichere Entwicklung des subepidermalen Collenchyms und eine Verringerung der Zahl der Rindenzelllagen. Wenn man nun die zahlreichen Stauden betrachtet, deren oberirdische Teile während der ganzen Saison bestehen bleiben, so sieht man, dass sich alle diejenigen Struktureigentümlichkeiten herausbilden, die W. Russell bei den in der Mittelmeer-Region wildwachsenden Pflanzen konstatiert hat. Bonnier hat also auf experimentellem Wege in weniger als 3 Jahren die Entstehung derselben Anpassungscharaktere beobachtet, die sich bei den wildwachsenden Pflanzen vorfinden. Alle erhaltenen Veränderungen haben denselben Stärkegrad erreicht, wie sie die Individuen derselben Arten zeigen, die wild in der Mittelmeer-Region wachsen.

Zu den obenerwähnten Verschiedenheiten kann man noch die folgenden für alle diese krautigen Arten, die in Toulon kultiviert wurden, hinzufügen. Spaltöffnungen viel zahlreicher auf der Blattoberfläche, Epidermzellen ineinandergreifend, Collenchym reichlicher, Haare zahlreicher: alles Eigenschaften, die sich auf die weiter oben in den klimatischen Bedingungen angegebenen Verschiedenheiten beziehen.

Die einjährigen Arten oder allgemeiner gesagt diejenigen, deren oberirdische Organe während der Trockenzeit sterben, zeigen nicht alle diese Verschiedenheiten des Baues; sie haben nur grössere Gefässe, entwickelteres Chlorophyllgewebe, zahlreichere Spaltöffnungen, so ihren der Luft ausgesetzten Organen alle Eigenschaften eines intensiven und schnellen Lebens aufprägend, das vom 15. März bis 1. Juni dauert. Mithin zeigen die dem Mittelmeer ausschliesslich angehörenden Arten im allgemeinen in hervortretender Weise alle die oben angeführten Charaktere.

Es ist interessant, dass die erhaltenen Umwandlungen bei den in die Mittelmeer-Region versetzten Pflanzen sich ganz in derselben Weise und mit denselben Anpassungen vollziehen.

Die Frage nach der Wirksamkeit des Wetterschiessens wurde im Juli vorigen Jahres auf einer von der österreichischen Regierung einberufenen, internationalen Experten-Konferenz in Graz ausserordentlich gründlich behandelt. Im ganzen nahmen 56 Experten an dieser Konferenz teil, darunter aus Deutschland unter anderen Prof. Börnstein, Prof. Köppen, Prof. Schreiber und Dr. Süring. Der sehr ausführliche, von Prof. Pernter erstattete, offizielle Bericht über diesen Kongress*) enthält nach einer Abhandlung „zur Geschichte der Schutzmittel wider Hagelschläge" einen detaillierten, durch zahlreiche Abbildungen unterstützten Traktat über die Technik und Praktik des Wetterschiessens aus der Feder von G. Suschnig, der seit 1899 in St. Katharein eine Reihe von vollständigen Schiessversuchen angestellt hat, die sich auf die Bedingungen des Zustandekommens möglichst guter Wirbelringe bezogen, denen die neueren Verteidiger des Wetterschiessens das Hauptgewicht beilegen. Es folgt dann eine Abhandlung von Prof. Trabert über die Kriterien für die Wirksamkeit des Wetterschiessens, die mit einem „non liquet" schliesst und in einem Anhang die wichtigsten Hageltheorien auseinandersetzt. Den letzten Abschnitt bildet das Sitzungs-Protokoll, auf Grund dessen Prof. Pernter die abgegebenen Gutachten in 5 Rubriken klassifiziert. Das Wetterschiessen wurde direkt für wirksam erklärt nur von 8 Experten (meist Italienern), 9 derselben halten die Wirksamkeit für wahrscheinlich, 15 für unwahrscheinlich, 13 erklären die Frage für einfach unentschieden, während endlich 5 die Wirksamkeit leugnen. Wenn wir erwähnen, dass sich unter den letzten Köppen und v. Konkoly, unter den die Wirksamkeit für unwahrscheinlich haltenden Pernter, Pfaundler, Schreiber, Süring und Trabert befinden, so kann man im ganzen sagen, dass die Wissenschaft sich dem Wetterschiessen gegenüber dauernd ablehnend verhält. Immerhin war die Konferenz darin einig, dass die Fortsetzung der Schiessversuche nach bestimmten Normen mit grossen Ladungen und zahlreichen, über genügend ausgedehnte Gebiete (wenigstens etwa 4000 ha) verteilten Apparaten zum Zwecke einer definitiven Entscheidung der Frage wünschenswert sei. Das „wilde" Schiessen mit vereinzelten oder wenigen und kleineren Apparaten wurde schon jetzt einmütig als wirkungslos erkannt. Als ein weiteres Ergebnis der Konferenz ist endlich noch eine intensive Anregung zu noch gründlicherer Ausbildung der Hagel- und Gewitterbeobachtung zu nennen, die in mehreren angenommenen Resolutionen zum Ausdruck kam.

F. Kbr.

*) erschienen als Anhang zum 39. Bande der Jahrbücher der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.

Ueber das Lithiumspektrum. — Die Linienspektren der Alkalimetalle zeigen einen regelmässigen Bau; die Serien, in die man sie zerlegen kann, bestehen, wenn man vom Lithium absieht, aus paarweisen Linien, und zwar sind innerhalb der Nebenserien die Differenzen der Schwingungszahlen für jedes Element konstant und ist ihr Verlauf den Quadraten der Atomgewichte etwa proportional.

Nun hat A. Hagenbach in einer im 12. Hefte der Annalen der Physik (1902) erschienenen Arbeit, deren Ergebnisse auch auf dem letzten Schweizer Naturforscherkongress vorgetragen worden sind, nachgewiesen, dass derartige Doppellinien auch beim Lithium vorkommen. Allerdings sind die Linien des Emissionsspektrums nicht scharf genug, dass man bei Anwendung bedeutender Intensität die beiden ein Paar bildenden Linien von einander gesondert sähe. Andererseits sind die bei schwachen Intensitäten beobachteten Linien zwar schärfer, aber zu lichtschwach.

Wenn man die Intensität des Spektrums in der Weise erhöht, dass man dem elektrischen Lichtbogen grössere Mengen Lithiumdampf zuführt, so verbreitert sich die Emissionslinie; zugleich tritt jedoch eine Selbstumkehrung ein und kann man unter geeigneten Bedingungen an Stelle der Linie 4603 zwei völlig gesonderte Absorptionslinien wahrnehmen, von denen die stärkere und schärfere nach dem Rot zu liegt und dem Spektrum der anderen Alkalimetalle entspricht. Die diffusere Linie hat Verfasser niemals als Emissionslinie erhalten können: dieselbe ist stets umgekehrt. Bei der anderen hingegen findet eine Selbstumkehr nur dann statt, wenn der Lichtbogen klein und mit Dämpfen stark gesättigt ist. Wenn man den Abstand der beiden Absorptionslinien misst, so findet man, dass sie um 1,0 A.-E. von einander entfernt sind, d. h. mehr als doppelt so weit, als man nach oben erwähntem Gesetz annehmen sollte.

Wenn nun schon durch den Umstand, dass auch beim Lithium Doppellinien auftreten, eine Analogie zwischen diesem Metall und den anderen Alkalimetallen erwiesen ist, so ist gerade die eben erwähnte Abweichung vom allgemeinen Gesetz eine weitere analoge Erscheinung. Bei den übrigen Alkalimetallen hat man nämlich ganz ebenso wie beim Lithium je eine Linie beobachtet, die sich in die Spektralformel nicht einreihen lässt. A. Gr.

Optische Resonanz glaubt J. Kossonogoff als Ursache der lebhaften Färbung von Schmetterlingsflügeln ansehen zu sollen. Bei 800- bis 1200-facher Vergrösserung hat der genannte nämlich in den Längsrillen der Schmetterlingsschuppen runde Körnchen entdeckt, deren durchschnittliche gegenseitige Abstände sich nahezu gleich der Wellenlänge des von der betreffenden Stelle des Flügels ausgesandten Lichtes ergaben. K. glaubt deshalb, dass die Farben der Schmetterlingsflügel durch optische Resonanzwirkung dieser Körnchen zustande kommen. Besonders beachtenswert ist, dass der Körnchenabstand bei Schuppen von schwarz erscheinenden Flügelstellen gleich 0,36 $\mu\mu$ gefunden wurde, also der Wellenlänge des ultravioletten Lichtes entspricht, sodass diese schwarzen Flügelstellen also in einer dem menschlichen Auge wegen der zu kleinen Wellenlänge nicht wahrnehmbaren Farbe leuchten dürften, die photographisch noch wirksam sein müsste. — Im Anschluss hieran glaubt K. annehmen zu sollen, dass überhaupt die Körperfarben wesentlich durch optische Resonanz zustande kommen mögen, wenn auch die entsprechende Mikrostruktur in der Regel nicht ohne weiteres klar erkennbar sein mag. F. Kbr.

Ueber eine eigenartige Strahlungserscheinung. — Man hat oft die Beobachtung gemacht, dass photographische Platten im Dunkeln unter der Einwirkung gewisser Metalle und organischer Körper eine sehr merkliche Schwärzung erfahren. Russell schreibt diese Erscheinung einer direkten chemischen Einwirkung des Wasserstoffsuperoxyds zu, der auf die in der Nähe befindlichen Platten angeblich in der Weise wirken soll, dass nach dem Entwickeln ein ziemlich starker Schleier auftritt. Wenn auch derselbe Beobachter feststellt, dass die Wirkung durch zahlreiche feste und flüssige Körper hindurchgehen kann, so nimmt er doch nicht das Vorhandensein einer eigentlichen Strahlung an, sondern denkt an eine Fortpflanzung der Bildung von H_2O_2, infolge des in den betreffenden Körpern enthaltenen Wassers oder Kamphers.

Diese Deutung steht jedoch im Widerspruch mit zahlreichen Umständen. Zunächst beobachtet man auch bei dünnen Metallblättchen Durchlässigkeit. Ferner ist die Wirkung nicht geringer, wenn man mit Hilfe eines Luftstromes die umgebenden Dämpfe so gut wie möglich wegbläst. Daher spricht L. Graetz in einer in Nr. 5 der „Physikalischen Zeitschrift" veröffentlichten Arbeit die Vermutung aus, dass die Schwärzung von einer Emission von Partikelchen unbekannter Natur herrühre.

Verfasser berichtet nun über eine ähnliche, ganz besonders auffällige Erscheinung: Wenn man in absoluter Dunkelheit eine photographische Platte der Einwirkung von H_2O_2 aussetzt, indem man, wie gewöhnlich, die Schichtseite einige Centimeter über die Flüssigkeit bringt und auf die andere Seite ein beliebig geformtes Metallstück, z. B. ein Kupferkreuz, legt, so findet man nach Entwicklung der Platte eine Abbildung des Metalls, obwohl dasselbe nicht in dem Wege der Strahlen war. Das zwar schwache aber deutlich zu unterscheidende Bild erscheint hell auf dunklem Grunde. Verfasser bezeichnet diese Erscheinung als Rückabbildung, da sie eine Abbildung von der Rückseite der Platte her darstellt. Man kann sogar zwischen das Glas der Platte und das Metall andere feste oder flüssige Körper einschieben, ohne dass die Rückabbildung aufhört. Die einzelnen untersuchten Flüssigkeiten zeigen hierbei ein verschiedenartiges spezifisches Verhalten und sind mehr oder weniger durchlässig. Wenn zwischen Metall und Flüssigkeit eine chemische Reaktion stattfindet, so erscheint das Metall auf der Rückabbildung ganz besonders hell. Verfasser ist auf diese Weise im stande, chemische Prozesse selbstthätig photographisch abzubilden.

Die Erscheinungen bilden ferner ein sehr empfindliches Reagens auf den Wärmezustand der Platte; die erhaltenen Abbildungen sind direkte Thermophotographien.

Was die Träger dieser Erscheinungen anbelangt, so kann Verfasser bisher nur negative Angaben machen; es kann sich unmöglich um eine direkte Wirkung der Dämpfe des H_2O_2 oder des Sauerstoffs und Ozons handeln. Ebensowenig dürften negative Ionen in Betracht kommen, da elektrische Wirkungen nicht zu beobachten sind. Eigentümlich erscheint auch die sonst bei keiner bekannten Strahlenart beobachtete Abhängigkeit von der Temperatur. A. Gr.

Ueber die Bildung von Ozon bei der Spitzenentladung in Sauerstoff. — Da die durch Spitzenentladungen in einem abgeschlossenen Sauerstoffvolumen hervorgerufene Ozonisierung bei einem gewissen, von den Bedingungen des Versuchs abhängigen Betrage stehen bleibt, muss notwendigerweise neben der ozonbildenden Wirkung eine ozonzerstörende Wirkung vorhanden sein, welche bei einem gewissen Ozongehalt jener das Gleichgewicht hält. Da nun die spontane Desozonisierung, d. h. der ohne äussere Einwirkungen erfolgende Rückgang des Ozongehaltes in einem sich selbst überlassenen Gasgemisch,

unter Umständen verschwindend klein gemacht werden kann, so nimmt E. Warburg in einer im 12. Heft der Ann. der Physik veröffentlichten Arbeit an, dass diese Wirkung gleichfalls von der elektrischen Entladung herrührt. Es gelingt ihm, beide Wirkungen durch den Versuch zu bestimmen, indem er nicht nur den Grenzwert des Ozongehaltes, sondern auch die Geschwindigkeit seines Anwachsens in Betracht zieht.

Nachdem die Einstellung des Meniskus in der vom Verfasser konstruierten Messröhre konstant geworden ist, wird eine gewisse Zeit t_1 hindurch der Sauerstoff im Gefäss vermittelst einer durchgeschickten elektrischen Entladung ozonisiert. Nach Unterbrechen des Stromes wird sodann notiert, um wieviel (y_1) Doppelmillimeter der Meniskus höher steht als vor der Ozonisierung. So fortfahrend wird eine Reihe zusammengehöriger Werte von t und y bestimmt. Diese Werte werden sodann in eine vom Verfasser aufgestellte Formel eingesetzt, aus der der jedesmalige Ozongehalt berechnet wird.

Aus den zahlenmässigen Resultaten zieht Warburg folgende Schlüsse:

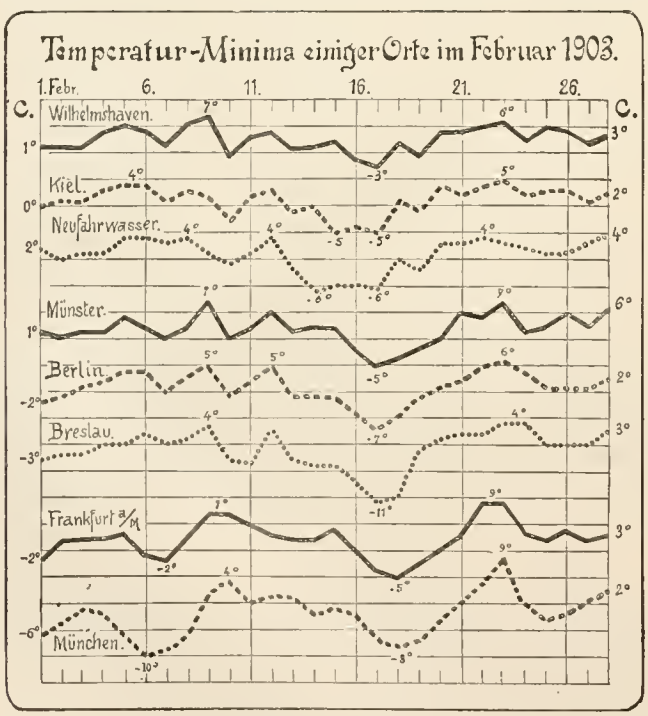
1. Der maximale Ozongehalt ist in dem benutzten Apparat für die negative Spitzenentladung ungefähr dreimal so gross wie für die positive.

2. Eine Ursache hierfür liegt darin, dass die ozonbildende Wirkung des Stromes für die negative Entladung etwa dreimal so gross ist wie für die positive, während die ozonzerstörende Wirkung für beide Entladungen ungefähr denselben Wert hat.

3. Ebenso ist der Temperatureinfluss für beide Entladungen ungefähr derselbe. A. Gr.

Wetter-Monatsübersicht.

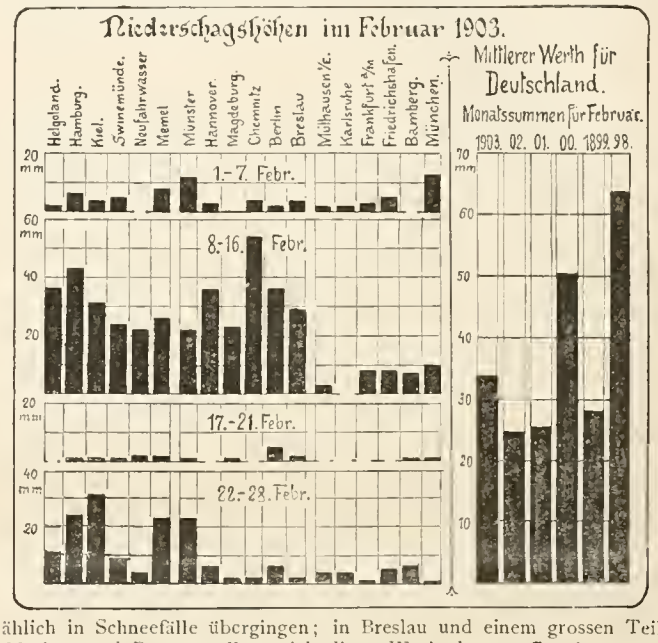
Der diesjährige **Februar** war für einen Wintermonat ungewöhnlich warm, dabei ziemlich trübe, sehr windig und regnerisch. Länger anhaltender Frost kam, wie die beistehende Zeichnung ersehen lässt, in Norddeutschland fast nur um Mitte, im Süden ausserdem auch am Anfang des Monats vor, und nirgends trat er besonders strenge auf. Die



tiefsten Temperaturen wurden am 17. Februar zu **Chemnitz** mit —13°, Breslau —11°, am 6. zu München und wiederholentlich zu Memel mit —10° C. verzeichnet. In der übrigen Zeit, namentlich bald nach Beginn und gegen Ende des Monats, war das Wetter frühlingsmässig mild; in der Nacht zum 23. ging das Thermometer in vielen Gegenden des westlichen Binnenlandes nicht unter 9 oder 10° C. herab und stieg dann am Tage zu **Mülhausen i. E., Karlsruhe** uud **Bamberg** bis auf 19°, zu München auf 18°, zu Frankfurt a. M. auf 17° C. Auch die Monatsmittel der Temperaturen waren dementsprechend viel zu hoch und zwar wurden die normalen Februartemperaturen in Süddeutschland etwa um 2 Grad, in Norddeutschland sogar um 3 bis $3^1/_2$ Grad übertroffen.

Dieser Ueberschuss an Wärme war hauptsächlich den milden südwestlichen und westlichen Winden zu verdanken, die während des ganzen Februar in Norddeutschland fast allein herrschten und besonders im letzten Monatsdrittel **oft zu Stürmen anwuchsen.** Die von ihnen mitgeführten Wasserdämpfe setzten sich grossenteils in schweren Wolken ab, die weder die Sonnenstrahlen hindurchdringen noch auch die nächtliche Ausstrahlung sehr empfindlich werden liessen. So hatte beispielsweise Berlin im vergangenen Februar nicht mehr als 52 Stunden mit Sonnenschein, dagegen 67 im Durchschnitt der 11 früheren Februarmonate.

Der starken Bewölkung entsprach an allen norddeutschen Orten eine ausserordentliche Zahl von Regentagen, während die Niederschläge in Süddeutschland viel seltener und immer in geringen Mengen fielen. Am ergiebigsten waren sie, der nebenstehenden Zeichnung zufolge, zwischen dem 8. und 16. Februar, mit Regengüssen beginnend, die all-



mählich in Schneefälle übergingen; in Breslau und einem grossen Teile Schlesiens und Posens vollzog sich dieser Wechsel unter **Gewittern mit Hagelschlossen.** Einige beinahe gänzlich trockene Tage folgten. In der ersten wie in der letzten Februarwoche zogen sehr zahlreiche, im Binnenlande meist nur leichte Regen hernieder, wogegen sie an der Küste um den 23. und in den letzten Tagen ziemlich reichlich fielen und stellenweise von Gewittern und Hagel begleitet waren. Die durchschnittliche Niederschlagshöhe des Monats berechnete sich zu 33,5 Millimetern, 3 weniger, als sie die gleichen Stationen im Mittel der letzten zwölf Februarmonate ergeben haben. Wie überhaupt bisher in diesem Winter hatten daran die Schneefälle einen sehr geringen Anteil, und nur ganz vorübergehend blieb in der deutschen Niederung der Schnee am Erdboden liegen.

* * *

Wie sehr auch die allgemeine Anordnung des Luftdruckes im Februar von einem Tage zum anderen wechselte, so stellten sich doch im Laufe des Monats immer wieder dieselben Verhältnisse her. Eine grosse Anzahl barometrischer Depressionen, oft von bedeutender Tiefe, erschien auf dem atlantischen Ocean in der Nähe Schottlands und zog auf der mit der Golfstromtrift zusammenfallenden, auch sonst von den Depressionen häufig eingeschlagenen Bahn nach dem europäischen Nordmeere hin. Unter ihrem Einflusse herrschten auf den **britischen Inseln** und in den **skandinavischen Ländern** nicht selten **heftige Südweststürme,** durch deren schwersten am 28. Februar in der Nähe von Ulverston in England ein Eisenbahnzug umgeworfen wurde.

Die meisten Barometerminima dehnten auf ihrem nordöstlichen Wege ihren Bereich bis in die Mitte Deutschlands nach Süden aus und schwenkten von Nordskandinavien südostwärts ins Innere Russlands ab, wo daher der Monat sehr reich an Schneefällen und der Frost im allgemeinen gelinde war. Nur in Nordostrussland herrschte strenge Kälte, die am 18. zu **Ust-Zylma** —38° **C.** erreichte. In der südwestlichen Hälfte Europas befand sich gewöhnlich ein gleichfalls recht umfangreiches Hochdruckgebiet, das vom 17. bis 21. Februar auch in ganz Deutschland das Wetter beherrschte. Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

1) **Dr. Adolf Mayer,** Professor u. Vorstand der Holländischen Reichsversuchsstation in Wageningen, Lehrbuch der

Agrikulturchemie in Vorlesungen. Lex.-8°. Mit in den Text gedruckten Abbildungen u. einer lithographierten Tafel. Fünfte verbesserte Auflage. 3. Band: Die Gärungschemie in 15 Vorlesungen. Carl Winter's Universitätsbuchhandlung in Heidelberg. 1902.

2) **Prof. Dr. Adolf Mayer,** Dir. d. holl. Reichsvers.-Stat. zu Wageningen, Resultate der Agrikulturchemie. Eine gedrängte Uebersicht des für die Praxis Wissenswertesten in gemeinverständl. Form dargestellt für alle Studierenden und Landwirte. Carl Winter in Heidelberg, 1903. — Preis 5 Mk.

Das unter 1) genannte Werk, dessen 3. Band oben angezeigt wird, ist ein treffliches Kompendium der Agrikulturchemie; dass die „Gärungschemie" einer der wichtigsten Teile der ersteren ist, bedarf kaum besonderer Betonung. Wer eine gute, auch eine das Verständnis wesentlich fördernde, ins historische gehende Behandlung des Gegenstandes wünscht, dem kann der vorliegende Band dringend empfohlen werden. Er behandelt den chemisch-physiologischen Teil der Gärungserscheinungen, während die botanische Seite nur insoweit berücksichtigt wird, als sie zum Verständnis unumgänglich notwendig ist.

Der unter 2) genannte Band resumiert in geschickter Weise das Wissenswerteste, giebt eine Zusammenfassung unserer sicheren Kenntnisse zur Agrikulturchemie. Er wird nicht nur dem Landwirt oder dem Studierenden der Landwirtschaft nützlich sein, sondern auch insbesondere dem Geologen und Botaniker, der sich über den Gegenstand schnell und bequem orientieren möchte. Wer freilich über bestimmte Punkte Eingehenderes wünscht, der wird das Lehrbuch zur Hand nehmen.

Eugène Penard, Dr. ès sciences, Faune Rhizopodique du Bassin du Léman. Avec nombreuses figures dans le texte. Genève. Henry Kündig, libraire de l'Institut. 1902.

Der umfangreiche, schön ausgestattete Quartband (714 S.) ist eine Monographie der Rhizopoden des Genfer Sees. Das Interesse an einer solchen Arbeit geht weit über den engen Kreis der Spezialisten hinaus, da eine Kenntnis der niedersten Organismen für jeden Biologen von grösstem Wert ist. Die guten Beschreibungen der Arten in Verbindung mit klaren Abbildungen erleichtern das Eindringen in den Formenkreis der Rhizopoden, deren Mannigfaltigkeit bemerkenswert ist. Nach einer Einleitung, die sich auch mit Historischem zum Gegenstande beschäftigt, bietet Verf. eine Litteraturliste von 140 Nummern, sodann folgt ein Bestimmungsschlüssel der Gattungen (p. 23—26) und dann die Vorführung der Arten (bis p. 571). Es folgt eine Vorführung der bisher im Genfer See nicht aufgefundenen Arten und zwar mit Diagnosen und der bisherigen Fundorte (p. 572—581). Das ist sehr zweckmässig: wir haben dadurch eine vollständige Monographie der bisher bekannten Rhizopoden in Händen. Den Beschluss des Bandes bilden Zusätze. Sie betreffen die Art der Aufsuchung der in Rede stehenden Tiergruppe, ihr Studium, sowie generelle Bemerkungen über Bau und Lebensweise (Schale, Plasma, Wachstum, Fortpflanzung u. s. w.) der Rhizopoden.

2. Bericht des Vereins zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen. (E. V.) Bamberg, im Dezember 1902.

Der Zweck und die Absichten des obigen Vereins gehen bereits aus dem Titel hervor, insbesondere will derselbe die Pflege der Alpenpflanzen in Gärten im Alpengebiet fördern und unterstützen. Jährlich werden Berichte über die Thätigkeit des Vereins herausgegeben, die auch Beobachtungen über die Kultur von Alpenpflanzen bringen. Der vorliegende 2. enthält: 1) Berichte über den Alpengarten auf dem Schachen für d. J. 1902, von K. Goebel; 2) Berichte über den Raxalpengarten von H. Gerbers; 3) Ber. üb. d. Neureuter Alpengarten v. d. Alpenv.-Sekt. Tegernsee; 4) Vorläuf. Ber. üb. d. wiss. Ergebnisse d. alp. Versuchsgartens bei d. Bremerhütte im Gochnitzthale, von Prof. Dr. R. v. Wettstein; 5) Beitrag zur Flora des Kaisergebirges von Franz Hofer. Wir wünschen dem Verein in Anbetracht seiner schönen Aufgabe ein erfreuliches Gedeihen. Gn.

Leopold Loeske, Moosflora des Harzes. Hilfsbuch für die bryologische Forschung im Harze und dessen Umgebung mit Verbreitungsangaben und Bestimmungstabellen. Berlin, Verlag von Gebrüder Borntraeger. 1903. — Preis 8 Mk.

Die letzte Zusammenstellung der Harzer Moosflora stammt aus dem Jahre 1873 von Ernst Hampe in seiner „Flora Hercynica". Die vorliegende Flora bietet demgegenüber einen wesentlichen Fortschritt. Sie bringt Bestimmungstabellen und bei Arten, die von Anfängern leicht mit anderen verwechselt werden, unterscheidende Merkmale. Diese Hilfsmittel sind, soweit dies möglich war, dem Gebrauche auf Ausflügen, etwa unter Benutzung eines kleinen Taschenmikroskopes, angepasst, jedoch wird vorausgesetzt, dass der Benutzer der Tabellen die Hauptgruppen und die gewöhnlichsten Moose bereits kennt. Fundortsangaben werden ausführlich gebracht. Die vorliegende Flora bietet ein kritisches und zuverlässiges Bild von der Moosvegetation des interessanten Gebirges und seiner Umgebung. Das Format gestattet die bequeme Mitführung.

Dr. Günther Ritter Beck von Mannagetta, o. Prof. an d. deutsch. Univ. Prag, Die Vegetation der illyrischen Länder, begreifend Südkroatien, die Guarnero-Inseln, Dalmatien, Bosnien und die Herzegovina, Montenegro, Nordalbanien, den Sandžak Novipazar und Serbien. (Engler u. Drude: Die Vegetation der Erde. IV.) Wilhelm Engelmann in Leipzig. 1901. — Preis in Subskription 20, sonst 30 Mk.

Verf. hat die von ihm pflanzengeopraphisch trefflich behandelten Länder wiederholt bereist: er spricht also aus eigener Anschauung, die er nicht nur dem Kenner der systematischen Botanik durch den gebotenen Text, sondern auch hier und da durch gute Illustrationen vermittelt; auch 2 Buntdruckkarten mit Einzeichnung der in Betracht kommenden Pflanzenformationen sind beigegeben. Bücher wie das vorliegende, wie sie durch das grosse Unternehmen „Die Vegetation der Erde" veröffentlicht werden, sind es, die einem wissenschaftlich-floristischen Studium der Länder erst die eigentliche breitere Basis geben. Ein botanischer Systematiker, der die illyrischen Länder bereist, wird in Zukunft Beck's Darstellung nicht entbehren können und auch der Zoologe, der Geologe, der Geograph: sie alle werden bei einem spezielleren Studium des Landes es dem Verf. Dank wissen, dass er ihnen — um eine wirkliche Uebersicht über die Gesamtnatur desselben zu gewinnen — ein wesentliches Hilfsmittel dazu geboten hat. Dasselbe gilt übrigens für alle in der „Vegetation der Erde" erschienenen und erscheinenden Werke und ihren jeweiligen Verfassern gegenüber.

Mediterrane und westpontische Floren-Elemente treffen in dem von Beck behandelten Gebiet zusammen; ein vermittelndes Zwischenglied zwischen beiden ist die Karstwaldformation Beck's, in der u. a. Eichen mit dem Walnussbaum zusammen vorkommen.

Natur und Schule. Zeitschrift für den gesamten naturkundlichen Unterricht aller Schulen. Herausgegeben von B. Landsberg, O. Schmeil und B. Schmid. Jährlich 8 Hefte zu je 64 S.; Abonnementspreis 12 Mk. Jahrgang I mit 79 in den Text gedruckten Abbildungen. Leipzig, Teubner, 1902.

„Natur und Schule", so hiess es in dem Prospekte, welcher dem ersten Hefte beigelegt war, „hat sich zum Ziel gesetzt, dem naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schulen zu dienen und den Schulbetrieb aller naturwissenschaftlichen Fächer gleichmässig zu berücksichtigen. Indem sie stets die Einheit der Ziele jeder Art naturwissenschaftlichen Unterrichts im Auge hat, bedeutsame Erkenntnisse vermittelt und dabei nicht

vergisst, die aus den naturwissenschaftlichen Errungenschaften fliessenden Bildungsideale der Schule zuzuführen, giebt sie einen gemeinsamen Boden ab, auf dem sich alle Lehrer der Naturwissenschaften zusammenfinden können."

Man kann den Herausgebern nur beistimmen, wenn sie meinen, es habe vielen so scheinen wollen, als ob die Schule es nicht immer verstanden, den eminenten Fortschritten der Naturwissenschaften in den letzten Jahrzehnten gebührend Rechnung zu tragen.

Diese Ueberzeugung, sowie der Wunsch hierin nach Kräften Wandel zu schaffen, hat sie zur Herausgabe der neuen Zeitschrift veranlasst.

Das Programm umfasst in der That ein gewaltiges Gebiet, das lediglich begrenzt wird durch die Rücksicht auf die Bedürfnisse der Schule.

Der Abschluss des ersten Jahrganges gestattet nun eine Probe auf das Exempel zu machen, und diese Probe fällt vorzüglich aus.

Auf die einzelnen Aufsätze näher einzugehen, ist natürlich an dieser Stelle unmöglich. Wir müssen uns damit begnügen, einen Blick auf das Inhaltsverzeichnis zu werfen.

Eine stattliche Anzahl von Universitätslehrern hat sich in den Dienst der guten Sache gestellt: Paulsen-Berlin, Reinke-Kiel, Hesse-Tübingen, Walther-Jena, v. Frey-Würzburg und viele andere. Die grosse Mehrzahl der Aufsätze und Mitteilungen hat Männer der Praxis, Lehrer, zu Verfassern.

Das Inhaltsverzeichnis gliedert sich in folgender Weise:

1) Allgemein Naturwissenschaftliches, Naturwissenschaftlich-Pädagogisches und Schulpolitisches. — 2) Zoologie. — 3) Botanik. — 4) Mineralogie und Geologie. — 5) Physik, Meteorologie und Astronomie. — 6) Chemie. — 7) Schulversuche. — 8) Lehrmittelschau. — 9) Besprechungen von Büchern. — 10) Versammlungsberichte. — 11) Sprechsaal. — 12) Zur Förderung des biologischen Unterrichts. — 13) Aus Programmen und Zeitschriften. — 14) Bücherschau.

Die beschreibenden Naturwissenschaften treten in dem vorliegenden ersten Jahrgang der Zeitschrift gegenüber der Physik und Chemie stark in den Vordergrund. Der Referent hält das keineswegs für einen Fehler, denn wir besitzen ja in Poske's Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht ein ganz ausgezeichnetes Organ für diese beiden Unterrichtsfächer.

„Natur und Schule" will nicht allein objektiv berichten über Wissenschaft und Schulpraxis; sie will auch alle diejenigen um ihr Banner sammeln, die einzutreten bereit sind für die Ausdehnung und Neugestaltung des biologischen Unterrichts an unseren höheren Lehranstalten. C. Rengel.

Litteratur.

Fischer, Prof. Dr. Theob.: Meine dritte Forschungsreise im Atlas-Vorlande v. Marokko im J. 1901. Mit e. Orig.-Routenkarte in 2 Blättern u. 17 Autotyp. nach Orig.-Photographien. [Aus: „Mitt. d. geogr. Gesellsch. in Hamburg".] (IV, 199 S.) gr. 8°. Hamburg '02, L. Friederichsen & Co. — 9 Mk.

Fleischmann, Prof. Dr. Alb.: Die Darwin'sche Theorie. Gemeinverständliche Vorlesgn. üb. die Naturphilosophie der Gegenwart, geh. vor Studierenden aller Fakultäten. (VII, 402 S. m. 26 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '03, G. Thieme. — 7,50 Mk.; geb. in Leinw. 8,50 Mk.

Friederichsen, Dr. Max: Reisebriefe aus Russisch Central-Asien. [Aus: „Mitt. d. geogr. Gesellsch. in Hamburg".] (68 S.) gr. 8°. Hamburg '02, L. Friederichsen & Co. — 3 Mk.

Küster, Doz. Dr. Ernst: Pathologische Pflanzenanatomie. In ihren Grundzügen dargestellt. (VII, 312 S. m. 121 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 8 Mk.

Lüpke, Realgymn.-Oberlehr. Doc. Dr. Rob.: Grundzüge der Elektrochemie auf experimenteller Basis. 4., m. der 3. gleichlaut. Aufl. (XII, 286 S. m. 77 Fig. u. 28 Tab.) gr. 8°. Berlin '03, J. Springer. — 5 Mk.; geb. in Leinw. 6 Mk.

Migula, Prof. Dr. W.: Die Bakterien. 2. verm. u. verb. Aufl. Mit 35 in den Text gedr. Abbildgn. (VIII, 191 S.) Leipzig '03, J. J. Weber. — Geb. in Leinw. 2,50 Mk.

Naturgeschichte des Tierreichs. Grosser Bilderatlas m. Text f. Schule u. Haus. 80 Grossfoliotaf. m. mehr als 1000 fein kolor. Abbildgn. u. 50 Bog. erläut. Text nebst zahlreichen Holzschn. Mit e. allgemeinen Einleitg. von Prof. Dr. C. B. Klunzinger. 5. [Titel-]Auflage. (198 S.) Fol. Wien ('03), Szelinski & Co. 1891]. — Kart. 20 Mk.

Schoute, Assist. Dr. J. C.: Die Stelär-Theorie. (IV, 175 S.) gr. 8°. Jena, G. Fischer. — Groningen '03, P. Noordhoff. — 3 Mk.

Vegetationsbilder, herausg. v. Proff. DD. G. Karsten u. H. Schenck. 2. Heft. gr. 4°. Jena, G. Fischer. — Subskr.-Pr. 2,50 Mk.; Einzelpreis 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn M. V. in Dessau. — Nehmen Sie Leunis: „Nomenclator zoologicus. Eine etymologische Erklärung der vorzüglichsten Gattungs- und Art-Namen, welche in der Naturgeschichte vorkommen." Hahn'sche Hofbuchhandlung in Hannover 1866.

Herrn D. G. Grielo in Rom. — Wir empfehlen Ihnen: Czapski, Theorie der optischen Instrumente nach Abbe, Sonderabdruck aus Winkelmann's Handbuch der Physik (Leipzig, J. A. Barth).

Auch im zweiten Bande, erste Abteilung, von Müller-Pouillet's Lehrbuch der Physik, 9. Aufl. 1897, finden Sie die geometrische Optik durch Prof. Lummer gründlich behandelt. Die neueste Erscheinung auf dem Gebiete ist A. Gleichen's „Lehrbuch der geometrischen Optik" (Leipzig 1902, B. G. Teubner, Preis 20 Mk.), das Sie in der physikalischen Zeitschrift (Bd. 3, Seite 584) günstig besprochen finden. — Besondere Aufgabensammlungen für Optik speziell sind uns nicht bekannt.

Herrn Lehrer H. Vogel in Dargen. — Wir können Ihnen den soeben im Verlage von Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig, erschienenen Grundriss der Mineralogie und Geologie von Prof. Dr. Schwalbe, weil. Direktor des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums zu Berlin (Mk. 13,50) sehr empfehlen. Sie finden in diesem Buch allgem. u. speziell. Mineralogie, Verbreitung, Verwendung, Vorkommen und Gewinnung der Mineralien, Gesteinslehre, historische und dynamische Geologie. Die Darstellung ist klar und durch zahlreiche gute Abbildungen unterstützt.

Für die Zusendung von vulkanischer Asche und anderem interessanten mineralogischen und geologischen Material von Guatemala wären wir Ihnen sehr dankbar. Dr. Behr.

Herrn Dr. med. L. Goldberg in Weissensee. — E. Merck Darmstadt führt in seinem Jahresbericht von 1901 an, dass Nobécourt zu dem praktisch-wichtigen Ergebnis gekommen ist, dass die Hefe im Magen nur wenig angegriffen wird und somit im Darme gärkräftig genug anlangt, um bei Gegenwart von Zucker diesen aufzunehmen. Für die Praxis ergiebt sich hieraus, dass es möglich ist, den Zuckerkranken unter Zuhilfenahme von Hefe eine grössere Menge Kohlehydrate einzuverleiben, welche nutzbringend verarbeitet werden. Weiterhin ist nachgewiesen, dass zu grosse Hefemengen infolge der plötzlichen Kohlensäureentwicklung schädlich wirken können, während bei kleineren therapeutischen Dosen dies nicht zu befürchten ist.

Ueber Dauerhefepräparate des Handels berichtet Rapp in der „Münchener Mediz. Wochenschrift" 1902, Nr. 36. Er hält die sterile Aceton-Dauerhefe (Zymin) hergestellt von Anton Schroder, München, für die wirksamste. Prof. Lindner-Berlin.

Berichtigung.

In der Mitteilung über die Variabilität der Petalenzahl von Ficaria verna (s. diese Zeitschrift, N. F. Bd. II, S. 258) muss es statt 337 **316** heissen. Hoogenraad.

Inhalt: Dr. Felix Lampe: Sven von Hedin. — **Kleinere Mitteilungen:** E. Ruppin: Zum Nachweise von Pferdefleisch. — Wallengren: Ueber den Einfluss galvanischer Ströme auf Protozoen. — Gaston Bonnier: Ueber Kultur-Experimente in der Mediterran-Region mit Pflanzen zur Beobachtung ihrer anatomischen Abänderung als Anpassungs-Erscheinung an neue Verhältnisse. — Pernter: Die Frage nach der Wirksamkeit des Wetterschiessens. — A. Hagenbach: Ueber das Lithiumspektrum. — J. Kossonogoff: Optische Resonanz. — L. Graetz: Ueber eine eigenartige Strahlungserscheinung. — E. Warburg: Ueber die Bildung von Ozon bei der Spitzenentladung von Sauerstoff. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Mayer: 1) Lehrbuch der Agrikulturchemie. 2) Resultate der Agrikulturchemie. — Eugène Penard: Faune Rhizopodique du Bassin du Léman. — 2. Bericht des Vereins zum Schutze und zur Pflege der Alpenpflanzen. — Leopold Loeske: Moosflora des Harzes. — Dr. Günther Ritter Beck von Mannagetta: Die Vegetation der illyrischen Länder, begreifend Südkroatien, die Guarnero-Inseln, Dalmatien, Bosnien und die Herzegovina, Montenegro, Nordalbanien, den Sandžak Novipazar und Serbien. — Natur und Schule. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.** — **Berichtigung.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 29. März 1903.	Nr. 26.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Zur Kritik der Interglacial-Hypothese.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Wilhelm Wolff.**

Nachdem in den 70er Jahren die Inlandeistheorie allmählich die ältere Drifttheorie verdrängt hatte, begann ein emsiges Nachprüfen und Rekognoszieren der norddeutschen Diluvialbildungen unter den neu eingeführten Gesichtspunkten. Dabei gewann auch die längst bekannte Erscheinung, dass über weite Gebiete hin geschichtete Sedimente zwischen zwei Geschiebemergeln eingeschaltet sind, ein erhöhtes Interesse, und im Kampf um die Deutung dieser Erscheinung siegte die Ansicht, dass eine zweimalige Eisinvasion die Geschiebemergel, eine eisfreie Interglacialzeit zwischen beiden die geschichteten Sedimente geschaffen habe. Man bildete dabei seine Anschauung nach dem, was man in den Erosionsprofilen der Flüsse und den Sand- und Thongruben unmittelbar beobachten konnte, und machte sich noch wenig Gedanken darüber, was unter diesen Aufschlüssen verborgen lag, und wie gross denn eigentlich das sichtbare Profil im Verhältnis zu der ganzen noch im Dunkeln liegenden diluvialen Schichtenfolge sein konnte. Allein schon diese verhältnismässig oberflächlichen Untersuchungen drängten auf dem einmal eingeschlagenen Wege der Erklärung dahin, dass man sich bald nicht mehr mit der Annahme einer zweimaligen Eisinvasion begnügte, sondern zu der Hypothese der dreimaligen Vergletscherung und zweifachen Wiederholung gemässigter Zwischenzeiten gelangte. A. Penck war es, der 1879 in seiner Arbeit „Die Geschiebeformation Norddeutschlands“ in der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft diese Hypothese aufstellte und zu begründen versuchte, und wir stehen bis auf diesen Tag unter seinem Einfluss. Freilich fand er anfangs wenig Zustimmung, und noch die vortreffliche kleine Schrift von Dames („Die Glacialbildungen der norddeutschen Tiefebene“), welche die bis zum Jahre 1886 gewonnenen Anschauungen zusammenfasst, nimmt auf die Penck'sche Hypothese einer dritten Vereisung keine Rücksicht. Eine neue Wendung brachte ein Aufsatz des durch sein universelles Werk „The great ice age“ berühmt gewordenen schottischen Geologen James Geikie im Jahre 1895, im Journal of Geology (vol. III Nr. 3, Chicago). In diesem Aufsatz behauptet Geikie nicht weniger als 6 Eiszeiten und 5 Interglacialzeiten. Die vierte dieser Eiszeiten soll noch Norddeutschland bis an die sog. baltische Endmoräne bedeckt haben, während die Gletscher der fünften und sechsten sich auf die Gebirge Skandinaviens und Schottlands und auf die Alpen beschränkten. Gleichzeitig mit Geikie's Aufsatz erschien in derselben Zeitschrift ein kurzer Bericht des angesehenen amerikanischen Geologen T. C. Chamberlin, in welchem derselbe eine Parallele zwischen den Vergletscherungen Europas und Amerikas zieht. Er glaubt die zweite, dritte und vierte Eiszeit Geikie's nebst den zugehörigen beiden Interglacialzeiten auch in seiner Heimat wiederzuerkennen; dagegen vermag er Aequivalente der ersten Eiszeit sowie der ältesten Interglacialzeit nicht aufzufinden, und bezüglich der beiden letzten Eis- nnd Interglacialzeiten beschränkt er sich auf die Andeutung, dass sie vielleicht in den noch wenig erforschten, aber gewisse interessante Anzeichen bietenden Landstrichen nördlich der grossen Seen nachzuweisen sein würden.

Die eigenartigen Ansichten Geikie's riefen auch unter den norddeutschen Geologen eine lebhafte Diskussion

hervor, als deren Zeugen hier zwei kleine Publikationen erwähnt seien. A. Jentzsch veröffentlichte im April 1896 in den Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg einen kurzen Vortragsbericht über die „Chronologie der Eiszeiten". Er bespricht hierin die Nomenklatur Geikie's und äussert sich über die Einteilung selbst im allgemeinen nur dahin, dass einzelne der Geikie-schen Eiszeiten wohl nochmals geteilt, andere dagegen vereinigt werden müssten. Dann erläutert er noch besonders das Neudeckian, die dritte Interglacialzeit Geikie's, und teilt dieselbe nach faunistisch-stratigraphischen Gesichtspunkten in sechs lokale Unterstufen, deren jede eine nach Jahrtausenden messende Periode darstellt. Eine umfassende Uebersicht seiner damaligen Gliederung des Diluviums gab Jentzsch in seiner Abhandlung über das Interglacial von Marienburg und Dirschau (Jahrb. d. Kgl. preuss. geol. Landesanst. 1895, pg. 195); er teilt hier das Diluvium in folgende Stufen: Frühglacial, Altglacial, Interglacial, Jungglacial; an anderer Stelle (Bericht üb. d. Verwaltg. d. ostpreuss. Provinzialmuseums in Schrift. d. phys.-ök. Ges. z. Königsberg, 1896, pg. 108 ff.) erhalten wir die weitere Andeutung, dass das Frühglacial (= Elbingian) möglicherweise dem Norfolkian, also dem ältesten Interglacial Geikie's, und der oberste Geschiebemergel des westpreussischen Jungglacials dem Geikie'schen Mecklenburgian, d. h. dessen vierter Eiszeit entspräche. Danach würden die vier Hauptglieder des Diluviums nach Jentzsch etwa eine gleichgrosse Zeitspanne repräsentieren, wie die Geikie'schen Epochen vom Interglacial I bis zum Glacial IV, und da zu einem Interglacial I notwendigerweise auch ein vorhergehendes Glacial I gehört, so rechnet Jentzsch augenscheinlich mit 4 Vereisungen Ostdeutschlands, ohne freilich direkte Belege für die erste derselben bringen zu können, und ohne mehr als zwei Interglacialzeiten (Elbingian und Neudeckian) aufzuweisen. Auch in neueren Arbeiten über die Gegend von Graudenz (Bericht über die Aufnahme in Westpreussen während der Jahre 1897 u. 1898; Jahrb. d. Preuss. geol. Landesanst. für 1898) spricht Jentzsch nur von zwei Interglacialzeiten, deren jüngere dem Neudeckian entsprechen soll, und sieht von einer Parallelisierung mit anderen Gebieten ab.

Man kann wohl sagen, dass die Arbeiten von Jentzsch die weitestgehenden Klassifikationsversuche auf diesem so schwierigen Gebiete darstellen. Ihnen gegenüber bedeutet eine andere, durch die Geikie'schen Ideen unmittelbar angeregte Diluvialgliederung, nämlich diejenige von K. Keilhack, bereits eine entschiedene Vereinfachung. Keilhack veröffentlichte im Jahrbuch d. preuss. geol. Landesanstalt für 1895 einen kleinen Aufsatz „Die Geikie'sche Gliederung der nordeuropäischen Glacialablagerungen", in welcher er Geikie's dritte und vierte Eiszeit miteinander vereinigt und die beiden letzten nur als lokale Gletschervorstösse im Hochgebirge gelten lässt, sodass also die alte Penck'sche Dreigliederung wieder zu Ansehen kommt. Im einzelnen weicht allerdings Keilhack von Penck beträchtlich ab; so lässt er z. B. die älteste Vereisung nach Süden nicht über das Gebiet des baltischen Höhenrückens hinausreichen, während Penck ihr noch einen Geschiebemergel bei Möckern in der Leipziger Gegend zurechnet. Die Annahme einer dreifachen Vereisung Norddeutschlands fand nun mehr Anklang als früher, zumal durch C. Gottsche („Die tiefsten Glacialablagerungen der Gegend v. Hamburg; Mitteil. d. geogr. Ges. i. Hamburg, Bd. XIII, 1897) aus der Untersuchung sehr tiefer Bohrungen in Hamburg ganz neue wissenschaftliche Entdeckungen veröffentlicht wurden, die der Autor im Sinne dieser Annahme deutete. Auch F. Wahnschaffe hat in seinem zusammenfassenden Werk über die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes (2. Aufl. 1901) diese Gliederung angenommen.

Aehnlich wie in Norddeutschland entwickelten sich die Ansichten in einigen anderen Glacialgebieten. Die süddeutschen und alpinen Geologen operieren allgemein mit drei Eisinvasionen; neuerdings sind A. Penck und E. Brückner („Die Alpen im Eiszeitalter". Leipzig, Tauchnitz 1901 02: 4 Hefte zur Zeit erschienen) sogar zu einer Viergliederung übergegangen, indem sie die zweite, sog. Haupteiszeit in zwei Perioden getrennt haben. In Dänemark hat V. Madsen (Meddelelser fra Dansk geolog. forening, Nr. 5, Köbenhavn 1899) ebenfalls die Dreigliederung eingeführt; in Norwegen, Schweden und Finland ist im allgemeinen noch die ältere, namentlich von De Geer entwickelte Zweigliederung des Diluviums in Kurs; ebenso in Russland, doch bemühen sich russische Geologen neuerdings, die Verhältnisse ihrer Heimat mit denjenigen des westlichen Europa auf der Grundlage der diluvialen Dreigliederung zu parallelisieren (vgl. N. Sokolow, Der Mius-Liman u. die Entstehungszeit der Limane Südrusslands. Verhandl. d. Russ. Kaiserl. mineral. Gesellsch. z. Petersburg, 2. Serie, Band 40, Lief. 1. 1902). Was speziell Littauen und Weissrussland betrifft, so betont allerdings A. Missuna (Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellsch. Band 54, Heft 2, Berlin 1902; pg. 284), dass etwas Entscheidendes über die Zahl der Vergletscherungen vorderhand nicht zu sagen sei. Uebrigens mag noch bemerkt werden, dass in England die Geikie'sche Diluvialgliederung nicht überall Eingang fand; auch dort sind die Ansichten geteilt, und es vertritt G. W. Lamplugh für sein Arbeitsgebiet (Ost-Yorkshire, Isle of Man, Ost-Irland) sogar die Meinung, dass dasselbe nur von einer einzigen Vereisung mit untergeordneten Oscillationen betroffen sei (vgl. Quarterly Journal of Geolog. Soc. London 1891; Mem. geol. Surv. 1903).

Dieser kurze, nur auf einige Haupttypen der Litteratur begründete Ueberblick lässt immerhin soviel erkennen, dass man gegenwärtig in allen grossen Glacialgebieten zu der Annahme periodisch wiederholter Vergletscherungen gelangt ist, und zwar im allgemeinen zur Dreizahl. Unabhängig von dieser grossen Richtung der wissenschaftlichen Meinung behauptete aber schon von Anbeginn der Glacialtheorie eine kleine Zahl von Glacialgeologen die Einheitlichkeit der quartären Vereisung; es sind das namentlich G. F. Wright und W. Upham in Nordamerika, N. O. Holst in Schweden und neuerdings E. Geinitz in Deutschland. Es sei hier gleich bemerkt, dass auch O. Torell, der berühmte Vormund der Glacialtheorie, der ihr einst zu ihrem Erbe in Nordeuropa verhalf, niemals öffentlich zur Interglacialhypothese Stellung genommen hat, also wenigstens nicht zu den Anhängern derselben gezählt werden kann. Wright, einer der bedeutendsten amerikanischen Glacialgeologen, dem wir auch die umfassendste Darstellung der dortigen Verhältnisse verdanken (The ice age in North America, New York 1889), hat im Jahre 1892 seine Ansicht in einem Aufsatz über die Einheit der Glacialepoche (The Americ. journ. of science, III ser., vol. XLIV, No. 263) kritisch begründet, der ein litterarisches Turnier mit Chamberlin zur Folge hatte. Er erklärt ebenso wie Warren Upham die sogenannten interglacialen Ablagerungen seiner Heimat als Begleiterscheinungen grosser Oscillationen, keineswegs aber vollkommener Rückzüge der Eisdecke bis in ihre hochländischen Nährgebiete. Besonders wichtig, namentlich auch als Entgegnung auf Chamberlin's mit Geikie's Ideen sympathisierende Gliederung ist ein kleiner Aufsatz von Upham in der amerikanischen Zeitschrift Science (New York, 41 East 49 th. St.) vom Oktober 1895. In diesem Aufsatz giebt Upham eine gedrängte Uebersicht über die Entwicklung des nordamerikanischen Inlandeises und den Zusammenhang derselben mit den grossen, keineswegs gleichförmigen Vertikalbewegungen des Kontinents. Er deutet hierbei an, dass wenn auch im grossen und ganzen die Vergletscherung der Nordländer Europas und

Amerikas in eine und dieselbe Zeit fällt, doch die einzelnen Phasen nicht vollkommen gleichartig verliefen — eine Bemerkung die jeder machen wird, der die Ursache der Eiszeit in Veränderungen des Erdreliefs und nicht in atmosphärischen oder ausserirdischen Vorgängen zu erkennen geneigt ist. In Europa hat sich N. O. Holst durch seine kritische Schrift „Hat es in Schweden mehr als eine Eiszeit gegeben?“ (Sveriges geol. undersökning, Ser. C, No. 151, Stockholm 1895 — deutsch von W. Wolff, Berlin 1899, J. Springer) als scharfer Verfechter der Einheitstheorie hervorgethan, indem er nachwies, dass sichere interglaciale Ablagerungen in Schweden nicht existieren. Dieser Nachweis ist ausserordentlich bedeutungsvoll, weil er der Behauptung der Interglacialisten, das Eis habe sich vor seinem letzten Erguss ins Tiefland einmal bis in seine gegenwärtigen Grenzen zurückgezogen, den Boden entzieht. Trotzdem stand Holst bisher einsam auf seinem Posten. Schweden ist ja im wesentlichen ein glaciales Erosionsland, in welchem von vornherein wenig von älteren Glacial- oder Interglacialablagerungen gesucht werden kann, und überdies brachte in den grossen von dort aus befrachteten Schuttgebieten jenseits der Ostsee jedes Jahr neue interessante Entdeckungen von fossilreichen Einlagerungen in den monotonen Moränenmassen, die mit verhältnismässig leichter Mühe gemacht und gedeutet wurden. Man konnte sich dem Reiz derselben nicht entziehen, was Wunder also, dass bei der gerade in Norddeutschland so lebhaft betriebenen Bodenerforschung die Interglacialhypothese der Centralgedanke der Geologen wurde. So liegt denn gegenwärtig ein überaus reiches Material zu dieser Hypothese vor uns gebreitet — ein verlockendes, aber nicht minder verfängliches, vieldeutiges und in seiner Mannigfaltigkeit noch allzu skelettartiges Material, das richtig zu ergänzen und theoretisch zu beleben fast noch mehr wissenschaftliche Schöpferkraft als umfassende Kenntnis erfordert.

Professor E. Geinitz in Rostock hat mit seiner Schrift „Die Einheitlichkeit der quartären Eiszeit“ (Neues Jahrb. f. Mineralogie etc., Beilageband XVI, S. 1—98, Stuttgart 1902) einen kühnen, eigenartigen Versuch gemacht, dies Material zu gestalten; seine Gedanken sollen deshalb näher ins Licht gerückt werden. Als erfahrener praktischer Forscher und trefflich gerüsteter Litteraturkenner verdient er vor vielen in unserem Lande Beachtung. Die theoretische Grundlage seiner Anschauung ist die Ueberzeugung, dass die Eiszeit durch grossartige Gebirgsbewegungen auf der nördlichen Halbkugel verursacht sei. Es giebt ja heutzutage eine recht stattliche Zahl von Hypothesen über die Ursachen der Eiszeit; ich erinnere nur an Dubois' Hypothese von der Erkaltung der Sonne, an die Crollsche Hypothese, welche sich auf Schwankungen der Excentrizität der Erdbahn etc. beruft, an die Hypothese von der Temperaturerniedrigung durch die von den Tertiärvulkanen vermehrte Kohlensäure in der Atmosphäre, und an die Hypothese von der Temperaturerniedrigung durch Kohlensäureabnahme (Arrhenius), also genau das Gegenteil. Jede der vielen Hypothesen hat ihre eigenen Reize, aber man kommt in Verlegenheit, wenn man diese Galerie von Hypothesen betritt, nicht welche die schönste, sondern welche die einzig rechtmässige sei. Nun, man thut auch heutzutage gut, sich an das alte Lyell'sche Prinzip zu halten, die Vergangenheit der Erde möglichst aus ihrer Gegenwart zu erklären. Die ertrunkenen Thäler an den amerikanischen und europäischen Nordgestaden, die mächtigen Ablagerungen der Lafayette-Periode im Mississippithal und viele andere Kennzeichen beweisen nun, dass in altdiluvialer Zeit ganz sicher eine gewaltige Hebung die nachmaligen Glacialgebiete ergriff, und es sind namentlich amerikanische Geologen, welche diese Hebung für die Ursache der Vermehrung der Niederschläge, des Anwachsens der Gletscher und ihres Zusammenschlusses zu grossen Inlandeisdecken betrachten. Sicherlich ist das die einfachste und bestbegründete Erklärung. Für unseren Erdteil ergiebt sich aus ihr, wie Holst und Geinitz hervorheben, die besonders wirksame Konsequenz, dass das Meer zwischen Grönland und Skandinavien zu einem nur durch die Shetlandsrinne mit dem Atlantic kommunizierenden Mittelmeer umgewandelt und der Golfstrom von Nordeuropa abgelenkt wurde. Einer der wichtigsten Einwände gegen diese Erklärung ist die Behauptung, dass aus der ehemaligen Vergletscherung mancher isolierter Hochgebirge in den Tropen und entfernten subtropischen Gegenden eine zeitweilige allgemeine Temperaturerniedrigung auf der ganzen Erde hervorginge, was somit zu Ungunsten lokaler Ursachen spreche. Allein es ist keineswegs bewiesen, dass die Vergletscherung all dieser zerstreuten Gebiete dem gleichen Zeitalter angehört; und wenn, wie Ekholm („On the meteorolog. conditions of the pleistoc. epoch; Quarterly Journal of the geolog. Society, vol. LVIII, part I, Nr. 229; London 1902) berechnet, die grösste Ausdehnung der nördlichen Inlandeismassen 9—10 % der gesamten Nordhalbkugel umfasste, so musste das vielleicht unberechenbare, aber sicher nicht ganz aus der Rechnung fortzulassende Fernwirkungen selbst in der tropischen Atmosphäre mit sich bringen. Holst meint, dass die alpine Eiszeit vielleicht nur eine Folge der kontinentalen gewesen sei: ich würde mich, wenn andere Erklärungen unmöglich blieben, nicht scheuen, selbst die ehemaligen Gletschervorstösse auf dem Kilimandscharo und in den neuseeländischen Gebirgen als Fernwirkung der gewaltigen nördlichen Eiszeit zu betrachten.

Kontinentale Hebung war also die Ursache der Eiszeit, kontinentale Senkung beendigte sie; aber diese grossen Erscheinungen waren mit eigenartigen Folgen verknüpft. Wenn man sich vorstellt, dass ein ausgedehntes Landgebiet in eine solche Höhe gerückt wird, dass auf den Bergen sich Gletscher bilden, in das Vorland gleiten und dort zu einer hunderte von Metern mächtigen Decke verschmelzen, so wird gewissermassen die Oberfläche des Vorlandes noch um diesen Betrag mehr erhöht und entsprechend klimatisch verschlechtert. Das Inlandeis sorgt auf diese Weise selbst für ein bekömmliches Klima, es spielt die Rolle eines Gebirges auf dem Gebirge. Es würde, einmal ins Wachsen gekommen, sich für die Ewigkeit anhäufen, wenn nicht mit dem Dickenwachstum der Abfluss der im Grossen auch geschmeidigen Eismassen nach allen Seiten vermehrt würde, bis die klimatische Grenzlinie erreicht ist, an der Abschmelzung und Nachschub sich in Schach halten. Immerhin kann man sagen, dass mit dem Inlandeis auch sein Nährgebiet wächst. Eine andere wichtige Folge des Dickenwachstums ist aber die Zunahme der Belastung der Eisunterlage, die nach Jamieson, Holst, Upham und Anderen notwendig ein Nachgeben und Sinken der letzteren herbeiführt. Dadurch wird wiederum das Nährgebiet des Eises verkleinert, also das Eis eingeschränkt. Jamieson, Upham, Holst und mit ihnen Geinitz gehen sogar soweit, dass sie die durch das Gewicht des Eises hervorgebrachte Senkung für die Hauptursache der Beendigung der Eiszeit ansehen. Ich kann ihnen hierin nicht beipflichten, denn dies Urteil setzt voraus, dass Belastungszunahme und Einsinken des Eisgrundes nicht gleichen Schritt hielten, sondern aufeinander folgten, und zwar in einem um viele Jahrtausende differierenden Tempo. Wir haben aber keine Anzeichen dafür, dass die Erdkruste, wenn sie überhaupt so elastisch ist oder eine so nachgiebige Unterlage besitzt, einem so langsam anwachsenden Druck nicht im gleichen Tempo sollte ausweichen können, zumal ihre Beweglichkeit durch unzählige Dislokationen erhöht wird. Ich möchte vielmehr annehmen, dass in jedem Moment der Vereisung das Mass der Belastung und der Senkung im richtigen Verhältnis zueinander standen. Anders mochte es mit der von Drygalski

(Ueber Bewegungen d. Kontinente z. Eiszeis; Verhandl. d. 8. dtsch. Geographentages. Berlin 1899. S. 162) betonten Senkung der Geoisothermen und der damit verbundenen Kontraktion des Untergrundes sein, doch möchte ich letzterer keine grosse Bedeutung beimessen. Wenn ferner, was schwer zu schätzen ist, die Senkung des Untergrundes durch die Eislast auch einen Betrag von 2—300 m erreichte, was konnte die Folge sein? Sicherlich kein vollständiges Abschmelzen, sondern nur ein Rückzug des Eisrandes in etwas nördlichere, um einiges kühlere Gegenden; denn die centralen, das Nährgebiet bildenden Partien des Inlandeises blieben erhaben genug, um nicht vom Klima angegriffen zu werden. Und wurde nicht die Eindrückung der Erde wett gemacht durch den im Beginn der Vereisung noch fortwirkenden kontinentalen Auftrieb? — So wenig wie zu unseren theoretischen Ueberlegungen, stimmt Jamieson's Hypothese vom Ende der Eiszeit zu den Thatsachen, die neuerdings W. C. Brögger (Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet; Norges geologiske undersögelse Nr. 31, Kristiania 1901) in Bezug auf die spätglacialen Bewegungen der norwegischen Küste ans Licht gebracht hat. Er hat nämlich nachgewiesen, dass während der Abschmelzung des bereits die gegenwärtige Küstenlinie Norwegens freigebenden Inlandeises eine lange zuvor begonnene Senkung des Landes noch um den Betrag von etwa 240 m anwuchs, während doch eigentlich eine Erhebung hätte im Gange sein müssen; diese Erhebung kam dann auch, aber sie klappt bedenklich nach. Besser stimmen nach Holst (Bidr. till känned. om östersjöns och Bottniska vikens postglac. geologi; Sver. geol. unders. ser. C No. 180, Stockholm 1899) die spätglacialen Bewegungen Mittelschwedens. Allein, wenn Holst nicht nur die Hebungen und Senkungen der baltischen Ancyluspériode sondern auch noch die Litorinasenkung und die ihr folgende Hebung als Nachwirkungen der Eiszeit anspricht, die durch Be- und Entlastung den Boden in Unruhe gebracht hat, so geht er meines Erachtens zu weit. Es dürfte sich dabei nur um lokale Bewegungen des Ostseegebietes handeln, die, wiederum entgegen der Theorie, nicht in das von Brögger untersuchte Kristianiagebiet hinüberspielten, und sie bringen die bereits erwähnte Schwierigkeit mit sich, dass man an über alle Vorstellung langsame Schwingungen der Erdkruste glauben soll. Die Grösse der bewegten Masse bedingt nicht Langsamkeit der Bewegung; wenn z. B. andere tektonische Bewegungen langsam vorschreiten, so darf man wahrscheinlich auch annehmen, dass ihre Ursachen ebenso langsam um sich greifen, und andererseits durchzittern wirkliche Stösse, z. B. bei vulkanischen Explosionen, auch blitzartig gewaltige Gebirgsmassen. Mindestens bleibt es unwahrscheinlich, dass die durch Eisentlastung hervorgerufene, so überaus sanfte Aufrichtung über ihr Ziel hinaus geschossen und Anlass einer erneuten Senkung gewesen sein soll, auf die dann wieder ein Rückprall nach oben erfolgte, selbst wenn, wie Jamieson meint, einst durch die Eissenkung emporgetriebene peripherische Gebiete als Kontrebalancen mitschwingen.

An der kontinentalen Senkung als Ursache des Endes der Eiszeit müssten wir also festhalten; aber der Anlass dieser Senkung ist wahrscheinlich verwandt mit dem uns unbekannten Anlass der vorhergehenden Hebung und überhaupt aller gewaltigen Bewegungen der Erdkruste. Wir behalten dann auch die von Upham betonte Möglichkeit, dass der allgemeine Verlauf der Vereisung der beiden nördlichen Festländer nicht völlig kongruent war, namentlich aber, dass umfangreiche und ungleichmässige Boden- und Eisoscillationen ein jedes besonders betrafen.

Die Hauptbedeutung aber einer solchen, nicht auf der Periodizität astronomischer Erscheinungen beruhenden Erklärung der Entstehung und Beendigung der Eiszeit liegt darin, dass sie uns nötigt, dieselbe als eine einheitliche grosse Erscheinung aufzufassen. Wenn, wie Upham darzuthun sucht, die amerikanische Vergletscherung nach ihrer grössten Ausbreitung (Kansan-stage) ebenso wie die europäische (Saxonian-stage) einen unregelmässigen Verlauf bis zum Ende nahm, indem sich sehr bald tektonische Teilstörungen geltend machten, so ist es im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass nach dem völligen Erlöschen einer ersten Vereisung nochmals und zum dritten Mal dieselbe Konstellation von Ursachen beide Hemisphären in fast demselben Masse wie zuvor betroffen und neue Vereisungen von fast den gleichen Grenzen hervorgebracht haben soll. Dieselbe Bewegung nach oben und unten und allen Seiten, nicht zweimal, sondern sogar dreimal in regelmässigen Intervallen von zwei so ungeheuren Ländergebieten ausgeführt, das wäre eine ungeheuerliche Erscheinung! Die Natur liebt so exakte Exerzitien nicht.

Wenn ein Schiff sinkt, so hebt es wohl noch einmal den Bug mächtig empor, holt noch einmal gewaltig nach einer Seite über, ehe die Fluten es ganz hinabdrücken, aber es taucht nicht in ganzer Breite wieder herauf. Sollten nicht auch die als selbständig angesehenen jüngeren Vereisungen nur lokale Uebergriffe der durch eine vielgestaltige Kontinentalsenkung der Auflösung entgegengebrachten einen grossen Eiszeit sein?

Geinitz sucht dies näher nachzuweisen an den glacialen und interglacialen Ablagerungen Norddeutschlands und Dänemarks. Er macht darauf aufmerksam, dass schon die herrschende Ansicht, nach welcher in diesen Gebieten die mittlere Eiszeit die grösste, die ältere und jüngere aber erheblich kleinere Ausdehnung erreicht hätten, ein An- und Abschwellen der Vereisungen, also eine gewisse höhere Einheit der ganzen Glacialepoche erkennen lasse. Ferner zeigt er, wie man nach und nach von der Ableitung interglacialer Zeiten aus dem Wechsel von Grundmoränen- und Fluvioglacialbänken abgekommen sei und nur noch den interglacialen Fossilbänken Beweiskraft zuerkenne. Es ist längst erwiesen, dass auch unter und im Gletschereis sich vollkommen geschiebefreie Sedimente, wie Thon und Feinsand ansammeln können, und es hat vor allen A. Jentzsch in Westpreussen gezeigt, dass die letzte Vereisung unmöglich nur den einen dünnen obersten Geschiebemergel abgelagert haben kann, sondern dass ihr sehr häufig mehrere durch Sand und Kies getrennte Bänke angehören müssen. Der Begriff „interglacial" ist ferner im Laufe der letzten Jahre schärfer präzisiert worden. Schröder („Ueber zwei neue Fundpunkte mariner Diluvialkonchylien in Ostp.", Jahrb. d. Kgl. preuss. geol. Landesanst. f. 1885) will nur solche auf primärer Lagerstätte zwischen zwei Moränen befindliche Fossilien als interglacial bezeichnet wissen, für deren Existenz die Annahme eines gemässigten Klimas notwendig erscheint, welches das Eis der vorausgegangenen Vergletscherung zum vollständigen Rückzug zwang. Nach dieser Definition scheiden also nicht nur alle den Moränen zwischengelagerten borealen und arktischen Faunen und Floren aus dem echten Interglacial aus, sondern auch — und das ist sehr wichtig — solche Fossilien, die zwar ein lokal günstiges Klima zur Voraussetzung haben, gleichwohl aber nur Oscillationszwischenzeiten der Vergletscherung angehören. Wenn also, wie Geinitz behauptet, alle Interglacialzeiten überhaupt nur Oscillationspausen waren, so darf man auch von interglacialen Faunen oder Floren nicht mehr sprechen. Wie gross andererseits die Interglacialisten sich den Eisrückzug während einer echten Interglacialzeit vorstellen, darüber giebt C. A. Weber in seiner „Kritik interglacialer Pflanzenablagerungen" (Abh. d. Naturw. Ver. z. Bremen 1896, Bd. XIII, H. 3) Auskunft. Er behauptet nämlich, das Landeis sei während der zweiten Interglacialzeit „bis auf einzelne Gletscher in den skandinavischen Gebirgen", d. h. bis auf

seine gegenwärtigen Grenzen zusammengeschmolzen, und stellt den längeren „Interglacialzeiten" mit wesentlichen Klimaänderungen die kürzeren „Interoscillationszeiten" mit Schwankungen desselben glacialen Klimas gegenüber. Wendet man dies auf Geinitz' Einheitslehre an, so würden alle deutschen Interglacialablagerungen als „interoscillatorisch" bezeichnet werden müssen. Das Wort ist wenig mundgerecht, man sage also lieber einfach „glacial" und bezeichne damit die durch die Nähe des Inlandeises unmittelbar klimatisch oder stratigraphisch beeinflussten Fossilablagerungen, z. B. die zwar unter günstigem Klima entstandenen, aber zwischen direkten Moränenmaterialien gebetteten Mergel und Diatomeenpelite der Gegend von Uelzen.

Was nun den Charakter der glacialen und „interglacialen" Faunen und Floren anbetrifft, so denkt sich Geinitz die von so vielen Fundstellen bekannte hochnordische Dryasflora auf die unmittelbare Nähe des Eisrandes beschränkt, der ja im Lauf der Zeit vorübergehend an jeder Stelle des grossen Glacialgebietes einmal gelegen hat. In einigem Abstande folgten die Schützlinge eines milderen Klimas, das vielleicht niemals vollständig aus der Umgebung der grossen Eisgebiete verbannt war. Denn es ist zu bedenken, dass vermöge der erhabenen Lage seines Ursprungsgebietes und des verhältnismässig grossen Gefälles das Landeis weit in gemässigte Gegenden vorstiess und durch mannigfache Verschiebungen die Vorposten einer zäh um ihr Erbe kämpfenden Lebewelt mit seinen Moränen umfasste und begrub. Auch lehren uns ja die überraschenden Berichte vom Malaspinaeisfeld in Alaska, dass der schuttbehäufte Saum eines 1000 Fuss dicken Landeises von überaus üppiger Vegetation, ja einem förmlichen Urwald bekleidet sein kann, in welchem Pappeln, Erlen und mehrere Fuss dicke Föhren sich aus dichtem Unterholz und feuchten Farnwucherungen erheben. (J. C. Russell, Second exped. to Mt. St. Elias. Rep. United States geol. surv. 1891—92, Part II; Washington 1893.) Was Wunder also, dass wir auch die Reste zahlreicher grosser Säugetiere, Mammute, Nashörner, Pferde und Hirsche in den nordischen Kiesen finden, da es ihnen in einem solchen Gebiet sicher nicht an Nahrung fehlte. Aus den Beobachtungen v. Toll's über das sibirische Steineis („Die fossilen Eislager u. ihre Beziehungen z. d. Mammutleichen; Mém. de l'Ac. St. Pétersbourg (7) 42. Nr. 13. 1895) geht ferner hervor, dass eine reiche Conchylienfauna selbst in Teichen und Flüssen zu leben vermag, die in die lehmige Rinde von totem Gletschereis eingebettet sind; wie viel besser also in den zwischen vorgeschobenen Zungen des Inlandeises gelegenen und wohl oft nach geraumer Frist von ihnen okkupierten Seen, zumal wenn dieselben nicht direkt von Schmelzbächen gespeist wurden. Es ist vielleicht nicht zu viel gesagt, wenn Geinitz die arktischen Formen der quartären Flora und Fauna nur als Eindringlinge, die gemässigten aber als die allezeit heimatsberechtigten Bewohner betrachtet. Schwieriger ist indessen die Deutung der Meeresfauna von diesem Standpunkt. Im Meere sind scharfe Temperaturscheiden weniger leicht möglich, da kann nicht die Auster nur eine Meile von der arktischen Yoldia entfernt leben. So neigt denn auch Geinitz nicht dazu, arktische, boreale und gemässigte Meeresfaunen in einem verhältnismässig engen Bereich gleichzeitig existieren zu lassen, sondern meint, dass sie einander wiederholt zeitlich abgelöst hätten, je nachdem durch eingreifende Verschiebungen der Küsten, die zugleich mit Eisoscillationen Hand in Hand gingen, kälteren und wärmeren Gewässern die Wege gebahnt wären. Auch hätten die archipelartigen Landkonturen eine grosse Mannigfaltigkeit der Lebensbedingungen gestattet.

Viel zu denken giebt die von Geinitz hervorgehobene und durch seine Karte der quartären Fossilfundpunkte veranschaulichte Thatsache, dass, je weiter man sich den südlichen Grenzgebieten des Inlandeisbezirks nähert, um so zahlreicher auch im allgemeinen die „Interglacial"-Fundstellen werden. In Skandinavien fehlen sie nach Holst völlig, nur in Schonen wollen andere Forscher einige Vorkommen ihnen zurechnen. In Dänemark, besonders im Oscillationsbereich des baltischen Eisstromes, hat man schon eine Anzahl Vorposten, aber erst südlich der deutschen baltischen Endmoräne folgt die Hauptmenge. Woher diese Vorliebe für den Süden, wenn doch während der Interglacialzeiten alles Land bis zu den skandinavischen Hochgebirgen ebenso reiches Leben beherbergte wie heute? Man kann freilich einwenden, dass auf dem skandinavischen Felsboden, der als Ausgangsgebiet der Vergletscherung weit mehr der Abtragung als der Fundamentierung von Moränenschutt diente und daher nur eine dünne, vielfach lückenhafte Decke von Diluvialbildungen trägt, ältere lockere Ablagerungen nicht erhalten bleiben konnten. Allein das gänzliche Fehlen von „Interglacial" ist damit nicht erklärt, man dürfte auch unter solchen Umständen hie und da wenigstens einen Rest derselben erwarten können. Endlich möchte ich noch darauf hinweisen, dass auch aus den äussersten Randgebieten des Eises, die wohl weniger lange unter seiner Decke begraben lagen und von späteren Oscillationen kaum berührt wurden, nämlich Oldenburg, Ostfriesland, Westfalen und Schlesien bisher keine nennenswerten Interglacialfunde bekannt geworden sind, erst näher den mächtig entwickelten Rückzugsmoränen beginnen dieselben. Die Interglacialisten erklären diese Thatsache dadurch, dass angeblich die älteste und jüngste Vereisung, deren Grenzen übrigens auch ihnen noch sehr hypothetisch sind, diese Gebiete nicht erreicht hätten, dass also etwa westfälisches Postglacial dem hannoverschen „Interglacial" entsprechen könne; ich halte aber diese Erklärung nicht für notwendig, denn es ist klar, dass erneute Vorstösse des im Rückgange befindlichen Eises erst in der Zone erwartet werden können, in die das Gefälle und die tektonischen Regungen des Heimatsgebietes ihre Wirkungen ausdehnen konnten, und das ist einmal die Zone unmittelbar südlich und sodann auch wohl unmittelbar nördlich des baltischen Höhenrückens; hier hatte vornehmlich gegen Ende der Vergletscherung das Eis seine Kraftproben zu bestehen.

In der Deutung der Einzelprofile der diluvialen Fossillager, die er sehr vollzählig kritisiert, lässt sich Geinitz vielfach durch das Bestreben, die Interglacialhypothese zu entkräften, zu gewagten Versuchen verleiten, die vor einer ruhig abwägenden Betrachtung keinen Bestand haben. Ein Gegner, der weniger das grosse Ganze als die recht verworrenen Einzelheiten des Glacialphänomens im Auge hat, wird ihm hier empfindliche Stösse beibringen können. Man wolle aber bedenken, das Geinitz der Pionier einer grossen, für die Geologie Norddeutschlands vollkommen neuen Idee ist, für die er sich sein ganzes Rüstzeug erst selbst schmieden muss. Wie vieles haben die Anhänger der Interglacialhypothese anfänglich verfehlt, wie oft sind die Insassen ihres Schemas in den einzelnen Etagen umhergeschoben, bis es endlich zu einem etwas länger gültigen Mietskontrakt kam! Ich erinnere nur an die Süsswassersedimente der Uelzener Gegend, die vom Souterrain schliesslich in die zweite Etage genötigt sind. So wird auch manches, was Geinitz vorerst misslungen ist, im Laufe der Zeit wohl zu stande kommen, und es werden mehr und frische Kräfte weiterarbeiten an der Lehre von der Einheitlichkeit der Eiszeit unseres Landes. Vorderhand lässt sich mit ihr wohl noch Vieles weniger vorteilhaft erklären als mit der durch die Arbeit eines Vierteljahrhunderts aufs Sorgsamste ausgebildeten alten Lehre. Aber auch in der Wissenschaft hat gesunder Zukunftsglaube oftmals gegenüber den zu ihrer Zeit unwiderleglichen Verstandesurteilen ein spätes Recht gefunden, wenn seine Zeit erfüllt war.

Kleinere Mitteilungen.

„Untersuchungen über die Abnahme des Säuregrades der Milch" liegen von A. Kirsten vor. (Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungs- u. Genussmittel. 5. Jahrg. 3. Heft. 1902.)

Nach Soeldner ist als ein nennenswerter Faktor bei der Gerinnung der Milch durch Lab der Säuregrad der Milch anzusehen, zumal dann, wenn die Milch auf hohe Temperaturen erhitzt worden war. Ausserdem betont S. noch speziell, „dass gekochte und wieder erkaltete Milch keine merkliche Aenderung der Acidität erlitten hat, davon kann man sich auch direkt durch quantitative Aciditätsbestimmungen mittelst der Soxhlet-Henkel'schen Titriermethode überzeugen. Eine grosse Anzahl untersuchter Milchproben ergaben, nachdem sie gekocht und wieder abgekühlt waren ... gegenüber der gleichen ungekochten Milch keine grösseren Unterschiede in der Acidität als einem Mehr- oder Minderverbrauch von 0,1 ccm $^1/_4$ N.-Natronlauge entsprach, d. h. die Differenzen bewegten sich innerhalb der normalen Beobachtungsfehler nach unten und oben". Im Gegensatze zu diesem Befunde kam nun Verf. zu abweichenden Resultaten. Er stellte 51 Versuche an, benutzte in allen Fällen frische Morgenmilch und zwar zu den ersten 36 Versuchen solche, welche sofort nach dem Melken centrifugiert worden war, sonst Vollmilch. Es stellte sich dabei nun die Thatsache heraus, dass bei allen Versuchen mit Ausnahme des 18. durch das Erhitzen eine Verminderung des Säuregrades herbeigeführt worden war, dass bei einer Reihe derselben die Differenzen allerdings innerhalb der bei der Beobachtung unvermeidlichen Fehlergrenzen blieben, in vielen Fällen aber dieselben überschritten. Aehnliche Beobachtungen waren schon von anderer Seite gemacht worden. So hatte Siegfeld gefunden, dass Temperaturen bis zu 60° ohne Einfluss waren, weiterhin jedoch, insbesondere aber beim Aufkochen eine Aenderung der Acidität sich einstellt, welche auch nach dem Abkühlen, wenn auch in geringerem Grade, bestehen bleibt. Ebenso konstatierte Hoeft eine Säureabnahme der Milch infolge Erhitzens, desgl. auch Hittcher, nach welchem dieselbe 0,3—0,8 Grade (nach Soxhlet bezogen auf 100 ccm Milch) betrug.

Aus den von K. angestellten Versuchen geht nun aber weiterhin hervor, dass die Säureabnahme bei Vollmilch grösser ist als bei Magermilch, nämlich bei den Versuchen mit ersterer im Mittel 0,24 ccm, mit letzterer dagegen nur 0,12 ccm $^1/_4$ N.-Natronlauge entsprach, sodass die Vermutung nahe liegt, es sei ein Teil der Säure bereits bei der Einwirkung der Centrifugalkraft verloren gegangen. Diese Vermutung erhielt ihre Bestätigung durch eine Reihe weiterer Versuche.

Ueber die Ursachen, auf welche diese Veränderungen zurückzuführen sind, existieren, soweit bekannt, bisher keine Angaben. Nach dem Verf. dürfte für die bereits beim Centrifugieren der Milch eintretende Säureabnahme kaum die Annahme zu machen sein, „dass die in der Milch enthaltenen sauer reagierenden salzartigen Verbindungen allein durch die Einwirkung der Centrifugalkraft eine chemische Veränderung erleiden und dadurch die Abnahme der Säure bedingen", sondern „dass die letztere durch das Ausscheiden sauer reagierender Körper herbeigeführt wird". „Solche mussten sich demnach entweder in dem beim Centrifugieren sich absondernden Centrifugenschlamm in grösseren Mengen nachweisen lassen oder sie mussten in Form von Gasen entwichen sein." Versuche nach dieser Richtung ergaben zunächst, dass die durch die Ausscheidung des Centrifugenschlammes bedingte Säureabnahme der Milch höchstens 0,01 ccm auf 100 ccm Milch betragen kann und demnach verschwindend gering sein würde. Was die zweite Möglichkeit angeht, dass nämlich die Säureabnahme eine Folge des Entweichens sauer reagierender gasförmiger Bestandteile der Milch sein könne, so geht aus der Thoerner'schen Arbeit hervor, dass der Gasgehalt einer Vollmilch in den ersten Stunden nach dem Melken zwischen 57—86 ccm in 1 l schwankt, dass die Gase zum weitaus grössten Teil im freien, ein sehr kleiner Teil der Kohlensäure vielleicht im halb gebundenen Zustande in der Milch enthalten, d. h. durch Kochen leicht daraus zu entfernen sind und aus 55,5 bis 73,0 Vol.-Proc. CO_2, 4,4 — 11,0 Vol.-Proc. O und 23,0—33,0 Vol.-Proc. N bestehen, während die Menge der in einem Liter Magermilch enthaltenen Gase nur noch rund 27—54 ccm beträgt und zu 30—67 Vol.-Proc. aus CO_2 zu 2—10 Vol.-Proc. aus O und 31—59 Vol.-Proc. aus N gebildet wird. Es ergiebt sich bei weiterer Verwertung dieser Angaben, dass die Abnahme des Säuregehalts der Milch beim Centrifugieren vollkommen aus dem teilweisen Verlust der Milch an Gasen, insbesondere Kohlensäure, sich erklären lässt. Sidel und Hesse fanden bei ihren Untersuchungen über die Ursachen des Schäumens der Milch bei der Entrahmung mittelst Centrifugieren, dass bei gleicher chemischer Zusammensetzung der Magermilch und der Schaummilch die letztere meistens saurer (= 19,5 Säuregrade, wie die erstere (= 15,7 Säuregrade) ist, woraus auch der Schluss gezogen werden kann, dass die Kohlensäure ein wesentlicher Bestandteil der Schaumgase sein muss, umso mehr als beim Setzen des Schaumes ein Teil der Kohlensäure von der Milch wieder aufgenommen wird. Thoerner beobachtete aber auch, dass schon beim Stehen der Milch in offenen Gefässen an der Luft der Gasgehalt durch Kohlensäureverlust allmählich abnimmt. Die diesbezüglich von dem Verf. angestellten Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, dass in allen Fällen eine Abnahme des Säuregehaltes auch dann schon eintrat, wenn die Milch in offenen Gefässen stehen blieb und dass bei wiederholtem Centrifugieren der Säuregehalt der Milch mit jedem Mal eine weitere Abnahme erfuhr. Es wäre nun noch die Frage zu beantworten, ob die nach dem Kochen in bedeutend höherem Masse eintretende Abnahme der Säure allein aus dem Entweichen von Kohlensäure zu erklären ist. In dieser Hinsicht lässt sich aus den gefundenen Werten allerdings der Schluss ziehen, dass die beim Kochen erfolgende Säureabnahme auf die Kohlensäureabgabe allein zurückzuführen ist, immerhin aber ist es doch nicht von der Hand zu weisen, „dass auch die sauren Salze der Milch, welche in der Hauptsache die Säurereaktion der Milch bedingen, insofern an der Abnahme derselben mitbeteiligt sind, als sie beim Erhitzen eine chemische Veränderung erleiden", wenngleich vorläufig über diesen Vorgang auch noch keine näheren Angaben existieren. Zusammenfassend sagt K., „dass beim Stehenlassen der Milch in offenen Gefässen, beim Centrifugieren und beim Kochen in offenen Gefässen die Säure der Milch eine Abnahme erfährt und es lässt sich diese Annahme auf den teilweisen Verlust der in der Milch gelösten, freien Kohlensäure zurückführen. Es wird somit die Säure der frischen Milch nicht allein durch die in der Milch enthaltenen sauren Phosphate, sondern zum teil auch durch den Gehalt der Milch an gelöster freier Kohlensäure bedingt". Das sog. Incubationsstadium der Milch (Soxhlet), worunter der Zeitraum gemeint ist, innerhalb welches trotz der Vermehrung der Säurebakterien die Milch auf ihrem Anfangstiter stehen bleibt, ist nach Verf. besser als der Zeitraum aufzufassen, in welchem durch die Thätigkeit der Milchsäurebakterien nur soviel Milchsäure gebildet wird, wie der beim Stehenlassen der Milch entweichenden, in Bezug auf die Säurewirkung gleichwertigen Menge Kohlensäure entspricht. Dr. A. Liedke.

Ueber die **Lebensenergie und die Lebensdauer der Infusorien** hat N. Calkins*) neuerdings umfangreiche Züchtungsversuche angestellt. Bekannt ist die Theorie Weismann's von der Unsterblichkeit der einzelligen Lebewesen, wonach dieselben die Fähigkeit besitzen sollen, sich in unbegrenzter Weise durch Teilung zu vermehren, wobei dann jedes Tochterindividuum einen Teil der Mutter darstellt und so das Leben derselben unmittelbar fortführt. Dieser Theorie gegenüber stehen die auf direktes Experiment gegründeten Anschauungen von Bütschli, Maupas und Engelmann, welche behaupten, dass nach einer bestimmten Reihe von Teilungen eine Art Altersschwäche eintritt, die nur durch Konjugation, d. h. die Vereinigung zweier Individuen, in ihrer vernichtenden Wirkung aufgehoben werden kann.

Verf. wählte zum Versuchsobjekt das überall häufige Paramaecium caudatum. Zwei Individuen verschiedener Herkunft wurden am 1. Februar 1901 isoliert, und die durch zweimalige Teilung aus diesen hervorgegangenen 8 Individuen als Ausgangspunkt für die weiteren Versuche genommen, sodass Verf. im ganzen 8 verschiedene Generationsreihen erhielt, von denen die eine beispielsweise sich am 1. Mai 1902 in der 553., eine andere in der 505. Generation befand. Während dieser ganzen Zeit trat eine Konjugation in der direkten Generationsfolge nicht ein, wohl aber zeigte sich, dass die Lebensenergie der Kolonien in ganz regelmässigen Abständen auf- und abschwankte, ohne dass diese Erscheinungen mit den Temperaturverhältnissen in Zusammenhang zu bringen waren. Etwa alle drei Monate traten Depressionsperioden auf, während welcher die Tiere sich matt und geschwächt zeigten, sich unregelmässig und unter Missbildungen weiter teilten und schliesslich zu Grunde gingen, wenn nicht in das Leben der Kultur in bestimmter Weise eingegriffen wurde. Diese Depressionsperioden konnten nämlich durch Reizmittel zum Abschluss gebracht werden, und zwar entweder durch mechanischen Reiz, wie ihn der Transport der Kulturen durch die Eisenbahn mit sich brachte, oder durch chemischen Reiz, indem ihnen eine andere Nahrung (Fleischextrakt statt Heuinfusion) gereicht wurde, oder endlich durch Temperatursteigerungen. Stets erholte sich die Kolonie nach einem derartigen Reiz in kurzer Zeit.

Diese Experimente führen Verf. nun weiter zu einer näheren Betrachtung der sog. Verjüngung der Infusorien. Da Befruchtung und Konjugation als physiologisch gleichwertige Erscheinungen angesehen werden müssen, so können die zur Konjugation bereiten Individuen von Infusorien gleichsam mit reifen Eiern verglichen werden, beide bedürfen eines bestimmten Anstosses, um eine neue Entwicklung einzuleiten. Bei dem Ei geschieht dies in der Regel durch die Befruchtung, indessen gelang es in neuerer Zeit, Eier von Echinodermen durch mechanischen und chemischen Reiz ohne Befruchtung zur Weiterentwicklung zu bringen, also eine Art künstlicher Parthenogenese hervorzurufen: bei den Infusorien erfolgt der Anstoss zur Weiterentwicklung durch die Konjugation, Verf. glaubt nun an deren Stelle, ganz wie bei den Echinodermen im eben angeführten Falle an Stelle der Befruchtung, gleichfalls mechanische und chemische Reize setzen zu können, indem eben die oben genannten Reizmittel ganz die gleiche verjüngende Wirkung hervorriefen, wie es sonst die Konjugation zu thun pflegt, er spricht deshalb hier von einer „künstlichen Parthenogenese der Infusorien." Ist aber die Konjugation derart ersetzbar, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass in der freien Natur derartige Reize gleichfalls nicht selten verjüngend auf Infusorien einwirken, und es wäre so ein unbegrenztes Teilungsvermögen ohne Konjugation im Sinne Weismann's sehr wohl denkbar, indessen reicht zu derart weitgehenden Schlüssen weder die Zeit noch die Zahl der vom Verfasser angestellten Versuche aus. Aber selbst Konjugation führt keineswegs stets zur Verjüngung, sodass es scheint, dass nicht die Konjugation als solche, sondern dass nur bestimmte Konbinationen unter bestimmten Bedingungen eine verjüngende Wirkung ausüben. Ueber die eigentlichen Ursachen der Konjugation vermag Verf. eine befriedigende Antwort nicht zu geben. J. Meisenheimer.

*) S. N. Calkins. Studies on the life-history of Protozoa. I. The life-cycle of Paramaecium caudatum. In: Arch. für Entw.mechanik der Organismen. Bd. 15. 1902.

In Bezug auf die (in Nr. 15, 1903, pag. 177 dieser Wochenschrift) erörterte Frage: ob sich der **Mauersegler** (Cypselus apus L.) vom Erdboden aus in die Luft erheben kann, gebe ich eine kurze Schilderung meiner vor etwa 30 Jahren in Königsberg i. Pr. gemachten Beobachtung.

Der Weg zur höheren Töchterschule führte mich an einem Sommermorgen durch die enge Löbenicht'sche Langgasse. Vor der Hartung'schen Druckerei sank ein ausgewachsener, gesunder Mauersegler, welcher den Trottoirplatten zu nahe gekommen war, auf diese nieder, weil er nicht mehr die Kraft der sehr langen und schmalen Flügel gebrauchen konnte. Da mir damals schon die Thatsache bekannt war, dass die Mauersegler sich vom Erdboden nicht erheben können, hob ich den Vogel auf, ging zur Schule, rief einige Schülerinnen zur Beobachtung herbei und setzte den Mauersegler auf den Boden des Schulhofes, wo er sich ruhig verhielt. Als ich ihn dann auf die Mitte eines Tisches brachte, schleppte er sich schwerfällig an den Rand desselben, breitete die Flügel aus, liess sich fallen, wobei er einen sanft zur Erde sich neigenden Bogen beschrieb, und flog unter dem Jubel der Zuschauerinnen davon.

Dr. C. Baenitz-Breslau.

Die Fauna und Flora von Possession-Island (Crozet-Inseln). — In Nr. 6 dieses Jahrg. der „Naturw. Wochenschr." wurde schon auf die „Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde und des Geographischen Instituts der Universität Berlin" aufmerksam gemacht und in kurzen Zügen der Inhalt der bisher erschienenen zwei Hefte angegeben. Im folgenden bringen wir einen ausführlicheren Bericht über die Tier- und Pflanzenwelt der genannten Insel nach Heft 2 der „Veröffentlichungen".

Am ersten Weihnachtstage 1901 kam die „Gauss" bei Possession-Island an. Wegen der starken Dünung konnte das Schiff nicht anlegen, aber es gelang eine Landung mit einem der grossen Boote, das sämtliche wissenschaftliche Teilnehmer der Expedition glücklich ans Land brachte. Der Aufenthalt auf der Insel dauerte nur drei Stunden, es wurde aber in dieser knappen Spanne Zeit ausserordentlich viel gesammelt und beobachtet.

Ueber die Vegetationsverhältnisse der Insel berichtet der Biologe der Expedition, Dr. Emil Werth. Unmittelbar am Strande trat Crassula moschata rasenbildend auf, dazwischen wuchs ein kleines Gras, wahrscheinlich Agrostis antarctica; beide Pflanzen waren nicht in Blüte. Sehr häufig war in der Nähe des Strandes Cotula plumosa, eine durch flaumige Behaarung ausgezeichnete Composite mit gefiederten Blättern und strahlenlosen gelben Blütenköpfchen; die auf den mit saftigem Humus bedeckten Hängen wachsenden Exemplare waren kräftig entwickelt und hatten bis 20 cm lange Blätter, durch welche die gelben Blüten fast ganz verdeckt wurden, in den engen, trockenen Felsspalten dagegen fanden sich nur winzige Pflänzchen von kaum einigen Centimetern Höhe, deren Blätter klein und niederliegend waren. In den unteren Strandregionen kamen ausserdem vor ein fast $^1/_2$ m hohes Gras, Festuca cooki, die Rosacee Acaena affinis mit kugel-

förmigen, dunkelkarminroten Blütenständen, ferner die auch von der nördlichen Halbkugel bekannten Pflanzen Cerastium triviale, Callitriche verna und Montia fontana. Weiter hinauf wuchs neben den auch in der Strandregion vorkommenden Acaena und Festuca der bekannte Kerguelenkohl, Pringlea antiscorbutica. In etwa 75 m Höhe wurde ein dichter Teppich gefunden, gebildet aus Laubmoosen, Bärlappgewächsen und dem Farn Lomaria alpina, aus diesem Teppich ragten die dichten Polster der Azorella selago wie gerundete hellgrüne Blöcke hervor. Dazwischen fand sich die genannte Acaena, ein kleiner Hahnenfuss, Ranunculus crassipes, und das kriechende Labkraut Galium antarcticum. In grösserer Höhe trat ein kleiner, zierlicher Farn, Hymenophyllum peltatum, auf. Ausser den genannten Blütenpflanzen wurden noch zwei zur Zeit nicht blühende Gräser, in denen Werth Festuca kerguelensis und Aira antarctica vermutet, und eine ebenfalls nicht blühende Binse, Juncus scheuchzerioides, gefunden. Von niederen Kryptogamen fanden sich viele Algen (Vaucheria, Protococcoideen), Flechten und Moose.

Die Zahl der auf der Insel beobachteten Blütenpflanzen beträgt jetzt 15, während nach dem Challenger-Bericht von den Crozet-Inseln nur 5 Blütenpflanzen bekannt waren.

Ausgesprochene Anpassung an Windbestäubung zeigt ausser den Gräsern und Binsen keine der Blütenpflanzen, vielmehr ist bei allen durch den Blütenmechanismus zunächst Kreuzbestäubung begünstigt, bei ausbleibendem Insektenbesuch aber auch spontane Selbstbestäubung möglich. Den Blüten fehlen die Anlockungsmittel keineswegs, auch wurden Insekten beobachtet, welche die Bestäubung wohl besorgen können.

Ueber die zoologischen Beobachtungen auf der Possession-Insel berichtet Prof. Dr. E. Vanhöffen. Gleich beim Landen in der kleinen Bucht traf man gähnende See-Elefanten, etwa 50 erwachsene Weibchen, deren Fell infolge des Haarwechsels fleckig war, und viele junge Tiere. Am Ufer aufgereiht sassen die Eselspinguine, Pygoscelis taeniata, und dicht am Strande in natürlichen Höhlungen hatte der Scheidenschnabel, Chionis minor, sein Nest gebaut, Eier wurden in den Nestern nicht gefunden. Weiter oben am Abhang brütete der kleine Goldhaar-Pinguin, Eudyptes chrysocome. Die Bucht war ferner besucht von Kormoranen, Phalacrocorax verrucosus, einzelnen Kaptauben, Prion, Raubmöven mit ihren Jungen, Seeschwalben und einigen Riesen-Sturmvögeln, letztere fanden sich jedoch erst ein, als zwei See-Elefanten zerlegt wurden. Ueber den Felsen schwebten braune Albatrosse, Phoebetria, und ein grosser dunkler Sturmvogel, Majaqueus. In den Sümpfen lebte eine Ente, Auerquetula eatoni, und vom Schiff aus zu sehen waren weisse Albatrosse mit dunkeln Flügeln, wahrscheinlich Diomedea melanophrys.

Wie die Vogelwelt, so war auch die niedere Landfauna verhältnismässig reich vertreten. Unter Steinen, die zwischen faulenden Tangen am Ufer lagen, fanden sich 4,5 mm lange Fliegen mit wohl ausgebildeten dunkeln Flügeln sowie ihre Larven und Puppen. In den Ritzen des Gesteins sassen reihenweise schwarze Milben, wohl Acarus saxorum, und im Boden schlängelten sich zahllose weisse Würmer, Enchytraciden. An höheren Stellen, die die Flut nicht erreichen konnte, lebte unter Steinen eine kleine Schnecke, wohl Patula hookeri, eine Spinne, welche der Myro von den Kerguelen ähnlich ist, ferner eine 4 mm lange Spinne mit breitem, plattem Hinterleib, eine Zecke, eine kleine gelbe Milbe, zwei Arten Laufkäfer, und zwar ein grösserer rotbrauner und ein kleiner von 3,5 mm Länge mit hellgelben Beinen und gefurchten, bräunlichen, am Ende helleren Flügeldecken, zwei Arten Staphyliniden, drei Arten Rüsselkäfer, eine Schmetterlingsraupe, hell grünlichgelb mit etwas dunklerem Rücken und schwarzen Warzen in zwei dichten Reihen auf jedem Segment, zwei Arten flügelloser Fliegen, eine Assel, ein Springschwanz (Tallbergia?), ein Regenwurm (Acanthodrilus) und einige Nematoden.

Eine genauere Untersuchung und Bestimmung liess sich bei dem Schwanken des Schiffes nicht vornehmen, dieselbe muss späteren Zeiten vorbehalten bleiben. Aus den reichen Funden geht aber hervor, dass die Possession-Insel einige Insekten beherbergt, die auf den benachbarten Kerguelen fehlen, jedenfalls sind von den letzteren Laufkäfer, mit wohl entwickelten Flügeln ausgestattete Fliegen und Landasseln noch nicht bekannt. S. Sch.

Ueber den Einfluss des Lichtes auf das Wachstum der Bodenwurzeln. — Dass Wurzel und Spross einer Pflanze hinsichtlich ihrer Reaktion gegen die allgemeinen Naturkräfte, wie Licht, Schwerkraft, Berührung u. s. w. Verschiedenheiten zeigen, erscheint ihrer verschiedenen Ausbildung, ihres abweichenden inneren und äusseren Baues wegen, sowie ferner der äusseren Verhältnisse halber, unter denen sie vegetieren, ohne weiteres verständlich. Die Wurzeln der höheren Pflanzen sind, abgesehen von einzelnen Ausnahmefällen, einer intensiven Belichtung durchaus entzogen. Es ist nun schon wiederholt die Frage aufgeworfen worden, in welcher Weise das Licht auf das Wachstum der Bodenwurzeln einwirkt, und ob der Einfluss, wenn ein solcher unmittelbar überhaupt vorhanden ist, was sich keineswegs von selbst versteht, sich bei allen Pflanzen in gleichem Sinne äussere.

Diese Frage hat verschiedene Beantwortung gefunden. Neuerdings veröffentlicht L. Kny in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Botanik, Bd. 38, Heft 3, 1902, p. 421 bis 446, die Resultate seiner Versuche, die hinsichtlich der dabei angewandten Methoden und besonders auch der grossen Zahl der Versuchsobjekte bei weitem einwandfreier sind, als die früherer Forscher. Die Kny'schen Ergebnisse weichen daher nicht unwesentlich von den bisher über diesen Gegenstand geltenden Ansichten ab.

Genaueres über die Arten der Versuchsanstellung anzuführen, darauf muss an dieser Stelle natürlich verzichtet werden. Es sei nur angedeutet, dass im Gegensatz zu früheren Versuchen anderer Autoren Verf. es vermied, gleichzeitig mit den Wurzeln auch die Keimsprosse zu verdunkeln bezw. zu belichten; denn es war möglich, „dass die beobachtete Wirkung des Lichtes auf die Wurzeln nicht eine ausschliesslich unmittelbare, sondern mindestens zum Teil eine durch den Spross induzierte war". Korrelationen beider Teile wurden nun vom Verf. in verschiedener Weise unmöglich gemacht, unter anderem dadurch, dass der Spross des Keimpflänzchens durch Eingipsen an der Entwicklung behindert wurde oder auch durch vollständige Abtrennung des Sprosses von der Wurzel. Zwecks genauerer Informierung verweist Ref. auf die Arbeit selbst.

Zur Untersuchung gelangten Keimpflänzchen von *Lupinus albus*, *Lepidium sativum* und *Vicia sativa*. Nach den bis dahin geltenden Anschauungen war der Einfluss des diffusen Tageslichtes auf das Längenwachstum der Wurzeln dieser drei Pflanzen ein ausserordentlich verschiedener. So sollte das Licht auf das Längenwachstum der Wurzeln von *Lupinus* verzögernd, auf die von *Lepidium* dagegen beschleunigend einwirken, während bei *Vicia* und den meisten übrigen Pflanzen ein erheblicher Einfluss des Lichtes auf das Wurzelwachstum überhaupt nicht festzustellen sei.

Demgegenüber stellte Verf. fest, dass „bis auf weiteres, d. h. solange nicht Ausnahmen durch sorgfältige Untersuchung festgestellt sind, der Satz wird Geltung haben müssen, dass diffuses Tageslicht das Längenwachstum der Bodenwurzeln verzögert, Dunkel-

heit es begünstigt".*) Ob das Maass der Verzögerung des Längenwachstums bei den drei untersuchten Arten das gleiche ist, ist nicht ganz gewiss; es scheint, als ob dem nicht so wäre.

Das Resultat, dass das Licht hemmend, die Dunkelheit fördernd wirkt, ergab sich in allen Fällen, sowohl da, „wo Wurzel und Hypokotyl den Einfluss des Lichtes bezw. der Dunkelheit gleichsinnig erfuhren, als auch bei solchen, wo das Hypokotyl durchweg verdunkelt war, und nur die Wurzel verschiedene Behandlung erfuhr". Derselbe Einfluss des Lichtes liess sich in den Fällen feststellen, wo eine korrelative Beeinflussung der Wurzel durch den Spross durch Eingipsen oder Abtrennung desselben von der Wurzel unmöglich gemacht war.

Eine Erscheinung sei noch erwähnt, nämlich dass die Wurzeln von *Lupinus albus* bei einer Steigerung des Längenwachstums meistens eine geringere Dicke erreichten, als die im Licht kultivierten. Diese Beobachtung konnte bei den beiden anderen Versuchspflanzen nicht mit der gleichen Deutlichkeit gemacht werden. Sie erscheint aus dem Grunde von besonderem Interesse, als sich durch weitere Untersuchungen vielleicht könnte feststellen lassen, ob die Zunahme des Längenwachstums und die mit derselben verbundene Abnahme des Dickenwachstums einer Wurzel in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen, mit anderen Worten, „ob Längen- und Dickenwachstum sich etwa derart kompensieren, dass das organische Trockengewicht der im diffusen Lichte und im Dunkeln erzeugten Wurzelmasse das gleiche ist". Se.

*) Vom Ref. hervorgehoben.

Ueber Torf, Humus und Moor. Versuch einer Begriffsbestimmung mit Rücksicht auf die Kartierung und Statistik der Moore betitelt sich eine Abhandl. d. Naturw. Vereins in Bremen (Bd. XVII, Heft 2, S. 465—484) aus der Feder C. A. Weber's.

Die Arbeit ist ein Versuch, der Verwirrung ein Ende zu machen, die dadurch entsteht, dass Moor bald als ein Verein lebender Pflanzen, bald als eine Bodenform aufgefasst wird. Der Verfasser betrachtet Moor als einen geographisch-geognostischen Begriff und definiert: Moor ist ein Gelände, das mit einer mindestens 20 cm mächtigen (entwässerten oder entwässert gedachten) Humusschicht bedeckt ist, in der keine auffallend grosse Beimengung von Sand oder Thon enthalten ist. Die Gründe, warum eine grössere oder geringere Mächtigkeitsgrenze unzweckmässig ist, werden eingehend dargelegt. Wenn der Humus auffällig mit Sand oder Thon gemengt ist, so hat man den Boden nach dem Vorgange der geologischen Landesanstalt in Berlin als Moorerde zu bezeichnen. Die Humusböden werden demgemäss in Moorerde und in Moor geschieden. Die in der freien Natur am meisten verbreiteten Humusformen sind Torf und Moder, von denen ebenso wie von Humus ausführliche Definitionen aufgestellt werden; zugleich ist ein Exkurs über den Vertorfungsvorgang eingeschaltet. Die Torfarten sind nach den Pflanzen oder Pflanzenvereinen, aus denen sie hauptsächlich gebildet wurden, zu benennen z. B. als Schilftorf, Sphagnumtorf, Bruchwaldtorf, Heidetorf u. s. w. Die Ausdrücke Moosmoor, Heidemoor, Wiesenmoor, Rasenmoor, Grünlandsmoor dürfen nicht zur geologischen Klassifikation der Moore benutzt werden; sie charakterisieren die Moore nur nach der jeweilig auf ihnen angetroffenen Vegetation, haben aber selbst keine formations-biologische Bedeutung. Geologisch sind die Moore zu klassifizieren als Hochmoore, Uebergangsmoore und Niedermoore (Niederungsmoore, Flachmoore).

Ein einfaches Kunststück. — In ein Blatt Papier ein Loch genau von der Grösse eines Zehnpfennigstückes zu schneiden und dann durch das Loch ein Zweimarkstück zu stecken, ohne den Rand des Lochs zu beschädigen.

Diese Aufgabe scheint zunächst unlösbar zu sein. Man bedenke aber, dass durch Falten und Zusammenlegen des Papiers der Durchmesser des Lochs erheblich vergrössert werden kann. Wie es zu machen ist, zeigen die beiden Figuren 1 u. 2. Die Linien stellen Falten vor, die einen Mulden, die anderen Sättel. Nach dem Falten ist das Papier zusammenzuschieben, und der Aufgabe kann genügt werden.

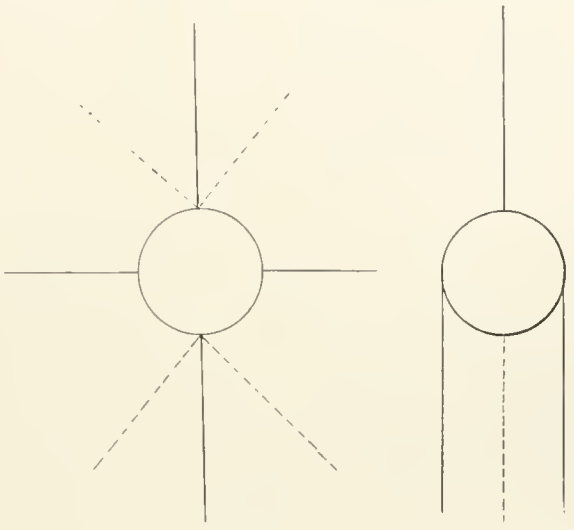


Fig. 1. Fig. 2.

Sieht man genauer zu, so findet man, dass es darauf ankommt, einem Kreis ein Quadrat einzuschreiben und dann den Kreis so zu falten, dass die vier Ecken des Quadrats in einer geraden Linie liegen. Man könnte auch dem Kreise ein Rechteck einschreiben und durch Falten die vier Ecken in eine gerade Linie bringen, jedoch ist das weniger vorteilhaft, weil unter den Rechtecken mit gleicher Diagonale das Quadrat den grössten Umfang hat, und auf diesen kommt es an.

Die Verlängerung des Lochs ist im Verhältnis 1 zu $\frac{1}{2}$, rund 5 zu 7. Dies genügt für das Zweimarkstück, nicht aber für den Thaler. v. d. Heyden.

Ein veränderlicher Stern mit nur 4-stündiger Periode ist am Anfang dieses Jahres von den Potsdamer Astronomen Müller und Kempf im Anschluss an deren umfassende photometrische Durchmusterung des nördlichen Himmels entdeckt worden. Es handelt sich um einen im grossen Bären liegenden, teleskopischen Stern 7,5. Grösse (B. D. + 56, 1400; $\alpha = 9^h\ 36{,}7^m$, $\delta = +\ 56^0\ 25'$), dessen Veränderlichkeit zwar schon im April vorigen Jahres erkannt wurde, dessen ganz abnorm kurze Periode aber erst am 13. und 14. Januar dieses Jahres ermittelt werden konnte, als es gelang, den Stern viele Stunden hinter einander unausgesetzt zu beobachten. Nachdem durch die Beobachtungen dieser beiden Nächte ein erster Näherungswert für die Periode des Sterns gefunden war, gestatteten die bis zum Mai 1899 zurückreichenden Potsdamer Beobachtungen desselben, einen ausserordentlich genauen Wert derselben abzuleiten, sodass für die Bestimmung der Minima die Gleichung gilt: Min. = 1903 Jan. 14, $4^h\ 32^m$ m. Z. Gr. $+\ 4^h\ 0^m\ 12{,}8^s$ E, wobei E die Ordnungszahl der auf die angegebene Epoche folgenden Minima bedeutet.

Obgleich die Amplitude der Lichtschwankung sich nur auf eine halbe Grössenklasse beläuft (Minimum = 8,50 mg,

Maximum = 7,90 mg), ist die Entdeckung dieses Veränderlichen doch von ganz hervorragendem Interesse, da unter den bisher bekannten Variablen die kürzesten Perioden zwischen 7 und 8 Stunden liegen. Die in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie (vom 5. Februar 1903, VII) veröffentlichte Lichtkurve lässt erkennen, dass der Lichtwechsel zur Zeit des Maximums langsam und stetig erfolgt, wogegen der Abfall zum Minimum ein sehr schneller ist. Das Minimum selbst ist von ganz kurzer Dauer, der alsbald beginnende Anstieg zum Maximum aber etwas weniger steil.

Da eine Konstanz der Helligkeit im Maximum nicht statt hat, kann man den Stern zwar nicht zum Algol-Typus rechnen, aber gleichwohl ist die Ursache des Lichtwechsels vermutlich auch hier die wechselseitige Bedeckung zweier in sehr geringem Abstande umeinander kreisender Himmelskörper. Dieselben müssten von nahezu gleicher Grösse und Helligkeit angenommen werden, um die Eigentümlichkeiten der Lichtkurve zu erklären. Die Annahme nur eines Himmelskörpers von ungleicher Verteilung der Helligkeit, durch dessen Rotation ein regelmässiger Lichtwechsel ja nach Zöllner gleichfalls seine Erklärung finden könnte, gilt den Entdeckern wegen der weisslichen Farbe des Sterns für unwahrscheinlich, da Zöllner's Hypothese einen vorgeschrittenen Abkühlungszustand voraussetzt, der sich zunächst durch gelbliche oder rötliche Farbe kundgeben müsste. Auch die Möglichkeit, den Lichtwechsel auf eine von der Kugelform stark abweichende Gestalt zurückzuführen und sich den Stern etwa als einen Körper von sanduhrähnlicher Form zu denken, wie sich nach G. H. Darwin eine rotierende Flüssigkeit unter Umständen gestalten kann, scheint ausgeschlossen, da sich dann die schnellen Aenderungen zur Zeit des Minimums und die langsamen Helligkeitsschwankungen in der Nähe des Maximums nicht würden verstehen lassen. F. Kbr.

Verwendung des Eisens und seiner Verbindungen als Stickstoffüberträger. — Bekanntlich ist das Eisen durch seine Fähigkeit, verschiedene Oxydationsstufen in oft sehr raschem Wechsel zu durchlaufen, schon seit langem in der chemischen Industrie als Sauerstoffüberträger beliebt, in welcher Eigenschaft es neben manchen anderen für diesen Zweck dienenden Körpern Anwendung findet, die alle die gemeinsame Eigenschaft haben, verschiedene Oxydationsstufen zu besitzen. So zahlreich nun die Klasse der Sauerstoffüberträger ist, so sehr fehlt es andererseits wieder an Stoffen oder Verbindungen, die als Stickstoffüberträger dienen könnten. Und doch ist die Nutzbarmachung des an sich fast ganz wertlosen Stickstoffes der atmosphärischen Luft durch Ueberführung in seine Verbindungen eine Aufgabe der chemischen Technik, an der sich namentlich in den letzten Jahren und angesichts der drohenden Erschöpfung der südamerikanischen Salpeterlager zahlreiche Erfinder versucht haben. In dieser Hinsicht brachten wir z. B. neulich eine Mitteilung über die Vorschläge der Atmospheric Products Co. in New-Jersey, die sich indessen in der Praxis wohl kaum bewähren werden. Bekannt sind auch die Versuche, die Ancignung von Stickstoff aus der Luft, die durch Leguminosen erfolgt, durch die Einimpfung gewisser Bakterienarten in den Boden zu steigern. Auch diese Vorschläge scheinen die an sie geknüpften Erwartungen nur wenig oder garnicht erfüllt zu haben.

Kürzlich veröffentlicht nun Ernst Täuber in der Zeitschrift Chemische Industrie (1903, Nr. 2, 26–27) einen Aufsatz über von ihm angestellte Versuche in Betreff der stickstoffübertragenden Wirkung des Eisens. In einem weiten Gasrohr, das er bis auf Rotglut erhitzte, setzte er Mischungen aus Kohle, kalzinierter Soda und pulverförmigem Eisen der Wirkung eines Stickstoffstromes aus und erhielt hierbei eine mehr oder weniger weitgehende Umsetzung der verwendeten Soda in Natriumcyanid. Die Ausbeute betrug meistens etwa 10 % vom Gewichte der Soda, teilweise aber auch bis 25 %.

Die Beschaffenheit der verwendeten Kohle war durchaus von Einfluss auf den Prozess, indem die günstigsten Ergebnisse durch eine innige Mischung von Kohle und Soda erzielt wurden, die dadurch erhalten war, dass man 3 Gewichtsteile Sägespäne mit einer Lösung von 1 Gewichtsteil kalzinierter Soda in Wasser durchfeuchtete und dann möglichst vollständig verkohlte. Mit Koks erhielt man wechselnde Ergebnisse, während Steinkohle entschieden unvorteilhaft wirkte. Eisen wurde in Form käuflichen Eisenpulvers angewendet, das am besten der dreifachen Menge der verwendeten Soda beigemischt wurde.

Was den Stickstoff anbetrifft, so liegt hier vorläufig noch das Haupthindernis, dieses Verfahren in die Technik zu übertragen, darin, dass es sich herausstellte, dass der Stickstoff frei von Sauerstoff sein musste. Es wird natürlich für das Schicksal des Verfahrens entscheidend sein, ob man einen solchen sauerstofffreien Stickstoff aus der atmosphärischen Luft genügend wohlfeil wird herausstellen können.

Die günstigste Temperatur für das Verfahren ist dunkle Rotglut; als geeignetste Zeitdauer der Einwirkung wurde eine solche von etwa 1 1/4 Stunde erkannt, und namentlich festgestellt, dass längeres Erhitzen nicht nur zwecklos ist, sondern sogar thatsächlich schädlich wirkt.

Im Anschluss hieran sei auch über einige Versuche berichtet, die A. Bonnema in der Chemiker-Zeitung mitteilt, und bei denen ebenfalls Eisen als Mittel zur Niederschlagung atmosphärischen Stickstoffes eine Rolle spielt. Jedoch unterscheiden sich die Versuchsbedingungen wesentlich von denen nach Täuber, indem Bonnema Eisenhydroxyd in alkalischem Mittel einerseits und gewöhnliche atmosphärische Luft andererseits verwendet, auch bei gewöhnlicher Temperatur arbeitet.

Um aus dem ausführlichen Berichte nur das Wesentliche hervorzuheben, so verwendete Bonnema zunächst Raseneisenstein, den er mit von Stickstoffverbindungen freiem Wasser befeuchtete und auf einem Filter auswusch. Es zeigte sich in dem Waschwasser deutlich Nitrit, allerdings nur in äusserst geringen Mengen. Wurde das Auswaschen weiter fortgesetzt, so verschwand die Nitritreaktion, kam aber alsbald wieder, wenn der Raseneisenstein vor weiterem Auswaschen wieder einige Tage der Luft ausgesetzt blieb.

Um sich nun zu vergewissern, dass nicht etwa Verunreinigungen des Minerals Ursache der Stickstoffreaktion seien, so verwandte Bonnema bei einem zweiten Versuch mit Soda aus Eisenvitriol ausgefällte Eisenhydroxyde, die er durch Umrühren gut mit Luft in Berührung brachte. Auch hier war im Filtrat Nitrit nachzuweisen, und zwar um so mehr, je länger gerührt worden war.

Ferner verwandte der Beobachter zu seinen Versuchen gewöhnliche Kalilauge, wie sie in Laboratorien gebräuchlich ist, und die immer etwas Eisen enthält. Auch diese Lauge gab die Nitritreaktion, wenn sie genügend lange mit Luft in Berührung gewesen war, während die Reaktion ausblieb, wenn die frisch bereitete Lauge ohne weiteres geprüft wurde. Die nachgewiesenen Spuren waren allerdings in diesem letzteren Falle ganz besonders gering.

Der Verfasser schliesst aus seinen Versuchen, dass der Ackerboden die Eigenschaft habe, freien Stickstoff aus der Luft vermittelst der in ihm enthaltenen Eisenverbindungen in salpetrige Säure zu verwandeln. Auf einer solchen Bildung von salpetriger Säure unter ähnlichen Umständen beruhe auch die Thatsache, dass Rostflecke in Wäsche allmählich die Entstehung eines Loches verursachen. Zugleich bewirke diese Nitritlösung auch das Auftreten von Nitrit im Trinkwasser, das demnach nicht immer ein Zeichen für verdorbenes Wasser sein müsse.

Durch die Thätigkeit der im Boden lebenden Bakterien werde alsdann die hier gebildete salpetrige Säure neutralisiert und damit Gelegenheit zu weiterer Nitritbildung gegeben. Die Bakterien seien also nicht das Mittel, das den Stickstoff aus der Luft anziehe und den Pflanzen zuführe, sondern sie seien vielmehr als Vermittler zwischen dem durch die Eisenverbindungen des Bodens in Nitrit verwandelten Stickstoff und denjenigen Pflanzen, insbesondere Leguminosen, anzusehen, die als Stickstoffsammler bekannt seien. G. R.

Himmelserscheinungen im April 1903.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind abends sichtbar, ersterer im NW. zuletzt $^1/_2$ Stunde lang, letztere $2^1/_3$ bis 3 Stunden hindurch. Mars ist die ganze Nacht hindurch in der Jungfrau sichtbar. Jupiter und Saturn sind vor Beginn der Morgendämmerung für kurze Zeit im Osten sichtbar.

Mondfinsternis in der Nacht vom 11. zum 12. Die fast totale Finsternis ist in Deutschland gut sichtbar. Der Beginn der Finsternis erfolgt um 11 Uhr 34 Min. abends M.E.Zt., das Ende um 2 Uhr 51 Min. morgens. Um 1 Uhr 13 Min. erreicht die Finsternis ihr Maximum von 0,97 Monddurchmessern.

Algol-Minima: Am 6. um 11 Uhr 11 Min. abends, am 9. um 8 Uhr 0 Min. abends, und am 29. um 9 Uhr 43 Min. abends.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

v. Reinach-Preis für Geologie.

Der Preis von M. 1000 soll der besten Arbeit zuerkannt werden, die einen Teil der Geologie des Gebietes zwischen Aschaffenburg, Heppenheim, Alzey, Kreuznach, Koblenz, Ems, Giessen und Büdingen behandelt; nur wenn es der Zusammenhang erfordert, dürfen andere Landesteile in die Arbeit einbezogen werden.

Die Arbeiten, deren Ergebnisse noch nicht anderweitig veröffentlicht sein dürfen, sind bis zum 1. Oktober 1903 in versiegeltem Umschlage, mit Motto versehen, an die unterzeichnete Stelle einzureichen. Der Name des Verfassers ist in einem mit gleichem Motto versehenen, zweiten Umschlage beizufügen.

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft hat die Berechtigung, diejenige Arbeit, der der Preis zuerkannt wird, ohne weiteres Entgelt in ihren Schriften zu veröffentlichen, kann aber auch dem Autor das freie Verfügungsrecht überlassen. Nicht preisgekrönte Arbeiten werden den Verfassern zurückgesandt.

Über die Zuerteilung des Preises entscheidet bis spätestens Ende Februar 1904 die unterzeichnete Direktion auf Vorschlag einer von ihr noch zu ernennenden Prüfungskommission.

Frankfurt a. M., den 1. März 1903.

Die Direktion Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft.

Bücherbesprechungen.

Meyer's Grosses Konversations-Lexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. Sechste, gänzlich neubearbeitete und vermehrte Auflage. Bibliographisches Institut in Leipzig und Wien. — Preis: der Band gebunden 10 Mk.

Das bewährte und bekannte Lexikon wird nach Angabe im Prospekt enthalten mehr als 148 000 Artikel und Verweisungen auf über 18 240 Seiten Text mit mehr als 11 000 Abbildungen, Karten und Plänen im Text und auf über 1400 Illustrationstafeln (darunter etwa 190 Farbendrucktafeln und 300 selbständige Kartenbeilagen) sowie 130 Textbeilagen. Dieses grosse Material ist aus der schier unübersehbaren Fülle unserer gegenwärtigen Kenntnis in den früheren Auflagen gut ausgewählt gewesen. Das Alltagsbedürfnis, überhaupt die Anforderungen, die man an ein Konversations-Lexikon stellt, sind durchaus befriedigt worden. Auch die neue Auflage verspricht in der alten Bahn zu verbleiben, was bei den notwendigen Nachträgen und Verbesserungen keine geringe Arbeit erfordern wird. Die beiden vorliegenden ersten Bände — von A bis Bismarck reichend — zeigen die Anpassung an die neueste Zeit überall: die Hand guter und beflissener Mitarbeiter ist fast auf jeder Seite zu bemerken. Die Illustrationen sind gut; die Naturwissenschaft nimmt in Text und Bild gebührenden Raum ein.

Fritz Schaudinn, Beiträge zur Kenntnis der Bakterien und verwandter Organismen. I. Bacillus bütschlii n. sp. (Abdruck aus dem Archiv für Protistenkunde. Herausgegeben von Dr. Fritz Schaudinn in Rovigno. I. Bd. 1902. Jena, Verlag von G. Fischer.)

Der bekannte Protistenforscher, der neben Grassi besonders durch seine Forschungen über die Malaria und ihre Ursachen an die Oeffentlichkeit getreten ist, behandelt in dieser Arbeit einen von ihm bei Untersuchungen über parasitäre Protozoen im Darm von Periplaneta orientalis (Küchenschabe) entdeckten neuen Bacillus, den er zu Ehren Bütschli's, des Verfechters der Alveolarstruktur im Protoplasma Bacillus bütschlii benennt. Mehrere Eigenschaften dieses Bacillus, wie z. B. die Bildung zweier Sporen und die dabei stattfindende Veränderung des Zellinhalts, sowie seine bedeutende Grösse regten ihn besonders zur eingehenderen Untersuchung an. Auch die in letzter Zeit durch den Gegensatz zwischen den Anschauungen Bütschli's und A. Fischer's brennend gewordene Frage über das Wesen des Zellkerns bei Bakterien kann durch die Beobachtungen Schaudinn's als wesentlich gefördert angesehen werden.

Der Bacillus findet sich, wie bereits angegeben, neben vielen Protozoen und Spaltpilzen im Darm der Küchenschabe. Er fällt vor den übrigen Bakterien besonders durch seine bedeutende Grösse sowie seine langsamere Bewegung auf. Das immerhin seltene Vorkommen des Parasiten veranlasste den Verfasser, sich reichliches Material zur Untersuchung durch Infektion anderer Schaben zu verschaffen, indem er die Fäces von infizierten Schaben weiter verfütterte, wodurch er nach 3—4 Tagen reiche Ansammlungen des Bacillus in allen Stadien der Entwicklung und Sporenbildung im Darm der so infizierten Schabe vorfand. Um den Vorgang der Zellteilung zu beobachten, bringt man schnell ein Pröbchen des Darminhaltes in seiner Flüssigkeit auf ein Deckglas und schliesst dasselbe durch einen Vaselinring von der Luft ab. Wird dies unterlassen und tritt die Luft hinzu, so schreiten die Bakterien alsbald zur Sporenbildung; letztere ist daher auch leichter zu beobachten. Verfasser isolierte auch einen einzelnen Bacillus und kultivierte ihn in der Darmflüssigkeit zu weiteren Beobachtungen. In derselben Nährflüssigkeit brachte er auch Sporen, die er aus den Fäces infizierter Schaben gewann, zur Keimung. Doch war deren Entwicklung nur von kurzer Dauer. Auch die Versuche mit Reinkulturen waren erfolglos. Die Dauerpräparate der Darminhaltausstriche wurden mit der neuerdings viel bei Protozoen angewendeten Sublimat-Alkoholhärtung angefertigt; als Färbemittel wurden die verschiedensten Substanzen angewendet, doch sind die meisten Einzelheiten bei richtiger Beleuchtung am lebenden Organismus zu beobachten.

Die Gestalt des Bacillus ist cylinderförmig mit abgerundeten Polen. Die Länge beträgt gewöhnlich 50—60 μ, die Dicke 4—5 μ. Doch kommen noch grössere Exemplare vor. Bei genügend starker Vergrösserung ist die netzförmige Struktur des Inhalts zu erkennen. An den Knotenpunkten dieses Netzwerks sieht man stärker lichtbrechende Körnchen, die auch schon bei schwächerer Vergrösserung erscheinen. Die Bewegung des Bacillus erfolgt durch Geisseln, die sich an der ganzen Oberfläche der Zelle finden; mit ihrem Wurzelende scheinen sie in einer hyalinen Hüllsubstanz des Stäbchens zu sitzen. Der Verfasser hält die dunkleren Körnchen an den Knoten des Netzwerkes für die eigentlichen Teile der morphologisch noch nicht differenzierten Kernsubstanz, die noch durch das ganze Plasma zerstreut ist. Somit steht er zwischen Bütschli und Fischer, deren ersterer den ganzen Centralkörper der Zelle für Kernsubstanz anspricht, während Fischer das Vorhandensein eines eigentlichen Kernes bestreitet.

Die Teilung erfolgt wie bei den meisten übrigen Bakterien in der Weise, dass das Stäbchen in 2 gleiche Teile zerfällt. Nur selten bleiben die Teilungsprodukte als Zellverbände vereinigt. Der erste Anfang der Teilung ist das Auftreten eines

grösseren Körnchens in der späteren Teilungsebene. Dieses verbreitet sich allmählich zu einer Scheibe, die senkrecht auf der Hauptachse des Stäbchens steht. Im weiteren Verlauf der Teilung entsteht dann in der Mitte der Platte ein heller Fleck, der sich immer mehr ausdehnt und schliesslich die ganze Membran spaltet. Damit ist die eigentliche Teilung beendet. Die Trennungsflächen runden sich bald nach erfolgter Loslösung ab. Die Dauer des ganzen Teilungsvorganges beträgt 1 bis 4 Stunden, doch vollzieht sie sich im Darm des Wirtes wahrscheinlich etwas schneller.

Die viel interessantere Art der Vermehrung, die Sporenbildung, findet erst statt, nachdem eine Anzahl von Generationen durch Teilung erzeugt worden ist. Die Vorgänge, welche der Bildung der Sporen vorangehen, sind die interessanteste und wichtigste Erscheinung bei diesem Bacillus. Das erste Anzeichen der beginnenden Sporenbildung ist die gröbere Granulation des Stäbchens, die jedoch sehr allmählich erfolgt. Isoliert man ein solches Stäbchen in einem Tropfen der Nährflüssigkeit, so sieht man nach etwa 30 Minuten, wie sich im Centrum der Zelle ein grösseres, glänzendes Korn bildet. Dies wächst nach weiteren 20—40 Minuten zu einer Scheidewand aus, die den ganzen Bacillus halbiert. Nachdem das Stäbchen längere Zeit in diesem Zustande verblieben ist, verschwindet das Scheibchen wieder vollständig. Unterdessen hat aber im Innern der Zelle eine springbrunnenartige Plasmabewegung vom Centrum aus begonnen. Ebenso allmählich, wie sie begonnen hat, nimmt sie dann nach etwa $^1/_2$ bis $1\,^1/_2$ Stunden wieder ab, wird zuletzt aber unregelmässig; trotzdem ordnen sich die Körnchen nach etwa 30—60 Minuten in der Mittellinie des Stäbchens in Form einer Schlangenlinie an, die sich durch den ganzen Bacillus der Länge nach erstreckt. Dies ist der eigentliche Beginn der Sporenbildung; denn zugleich mit der Bildung dieses Bandes findet eine Ansammlung der Körnchensubstanz an beiden Polen des Stäbchens statt. Diese Sporenanlage wächst dann auf Kosten des Körnerbandes, welches immer kürzer und schmäler wird. In diesem Zustande gewährt der Bacillus das Bild einer zweikernigen Zelle. Nachdem die Sporenanlagen nun die dreifache Länge ihrer Breite erlangt haben, hört das Wachstum auf. Die Sporen kontrahieren sich etwas, und das Körnchenband wird von ihnen abgelöst. Allmählich verschwindet die durch die Körnchen bedingte Struktur der Sporen und sie erscheinen als homogene, stark lichtbrechende Masse. Auch die sie umgebenden Alveolen kontrahieren sich nun allmählich durch Abgabe ihres Inhaltes, und so bildet sich um die Sporen herum eine doppelt konturierte Membran. Dann bemerkt man im Innern der Hülle eine strukturlose, stark lichtbrechende Substanz, und während nun der Körnerfaden und die Reste der Alveolstruktur sich immer mehr nach dem Centrum des Stäbchens zusammenziehen, wandert diese strukturlose Substanz aus dem Innern der Spore nach aussen und legt sich als zweite Hülle um die Spore. Nur am äusseren Pol bleibt eine Stelle frei, an der später die Auskeimung erfolgt. Die eigentliche Sporenbildung ist jetzt beendet. Die Reste der Substanz des Stäbchens verschwinden allmählich und die Sporen werden frei. Ihre Form ist etwa die eines Rotationsellipsoids. Das interessanteste bei dieser Sporenbildung sind die eigentümlichen Vorgänge im Innern des Stäbchens, ausserdem ist aber auch die gleichzeitige Bildung zweier Sporen eine bei Bakterien nicht gerade häufige Erscheinung.

Zur Keimung der Sporen ist es notwendig, dass dieselben in ein anderes Medium gelangen als das, in dem sie gebildet wurden. Am besten bringt man die Sporen zur Keimung, indem man die getrockneten Fäces infizierter Schaben an nicht infizierte verfüttert. Dann finden sich nach 10 bis 15 Stunden im Darm des neuen Wirtes verschiedene Stadien der Keimung von Sporen. Oder man bringt etwas von den getrockneten Fäces einer infizierten Schabe in filtrierte Darmflüssigkeit einer anderen; doch gelangt hierbei nur ein kleiner Teil der Sporen zur Entwicklung. Die ersten Anzeichen der Keimung sind eine geringe Quellung der Spore und das Geringerwerden der Lichtbrechung. Dann scheint die äussere Hülle der Spore an dem freigelassenen Keimfleck aufgelöst zu werden; es bildet sich ein kleiner Buckel, der im weiteren Verlauf immer mehr aus der Hülle herauswächst. Zwischen der Membran der Spore und dem daraus hervorgehenden Stäbchen bildet sich dadurch ein Spalt, der mit dem weiteren Ausschlüpfen des Bacillus an Grösse zunimmt. Ehe noch der Keimling die Hülle ganz verlassen hat, zeigt er schon eigene Bewegung. Die Hülle wird schliesslich ganz abgestreift, zerfällt aber verhältnismässig langsam.

Die Keimung der Sporen von Bacillus bütschlii n. sp. zeigt also in gewissen Punkten eine Aehnlichkeit mit demselben Vorgang bei anderen Bakterien, weicht aber auch in anderen, wie z. B. der geringen Quellung, von denselben ab.

Im letzten Teil seiner äusserst interessanten Arbeit geht der Verf. noch auf einige Kunstprodukte bei der Präparation des Bacillus ein. Ebenso erwähnt er verschiedene Strukturveränderungen des Bacillus bütschlii beim Absterben und auch einige Entwicklungsstörungen bei der Sporenbildung. Diese anormalen Veränderungen sowie auch die sämtlichen Stadien der vegetativen Vermehrung und der Sporenbildung sind in einer äusserst instruktiven Tafel teils nach dem lebenden Objekt, teils nach gefärbten Präparaten dargestellt.

In einer Zusammenfassung am Schluss seiner Arbeit sagt der Verfasser, dass er die Frage nach dem Wesen des Zellkerns bei Bakterien durch seine Beobachtungen keineswegs für gelöst halte. Immerhin liesse sich eine interessante Parallele ziehen zwischen den Kernverhältnissen vieler Protozoen und diesem Bacillus bütschlii. An dieser Stelle möchte ich noch auf eine Arbeit hinweisen: G. Hieronymus: Beiträge zur Morphologie und Biologie der Algen. II. Teil. (In F. Cohns: Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Breslau 1892.) Bei den Phycochromaceen findet sich nach Hieronymus ein Centralkörper, der dem Zellkern Bütschli's vollkommen entspricht. Und zwar ist der Zellkern auch noch keine kompakte Masse, sondern ein langer, zusammengewickelter Körnchenfaden. Hieronymus schlägt für derartige Zellkerne den Namen offene Kerne vor, im Gegensatz zu den geschlossenen Kernen höherer Organismen. — Nach Schaudinn's Ansicht ist die Kernsubstanz des von ihm entdeckten Bacillus während der vegetativen Periode seines Lebens diffus durch das ganze Plasma verteilt und nur bei der Sporenbildung käme es zur Bildung eines echten Zellkerns. Aehnliche Verteilung der Kernsubstanz findet man z. B. bei Polystomella, einer Foraminifere, wo sich dieselbe als einfache Anpassung an die engen Schalenöffnungen erklären liesse. Die Aufgabe der Forschung wäre es, derartige Vorgänge wie bei Bacillus bütschlii auch bei anderen Bakterien nachzuweisen.

Ernst Röhler.

Briefkasten.

Herrn Willemeroth in Styrum. — Sie Fragen: Welche Chemikalien beim Fleisch als „Präservesalz" verwendet, geben im Dunkeln einen phosphorartigen Schein?

Als Präservesalz finden vorzugsweise schwefelsaures Natrium (Meas preserve) und Borax, bez. Borsäure Verwendung. Die Chemikalien haben jedoch keinen phosphorartigen Schein. Es ist wohl anzunehmen, dass das Leuchten im Fleisch in Dunkeln auf Bakterien zurückzuführen ist. Th.

Inhalt: Dr. Wilhelm Wolff: Zur Kritik der Interglacial-Hypothese. — **Kleinere Mitteilungen:** A. Kirsten: Untersuchungen über die Abnahme des Säuregrades der Milch. — N. Calkins: Ueber die Lebensenergie und die Lebensdauer der Infusorien. — Dr. C. Bacnitz: Mauersegler. — Werth und Vanhöffen: Die Fauna und Flora von Possession-Island (Crozet-Inseln). — L. Kny: Ueber den Einfluss des Lichtes auf das Wachstum der Bodenwurzeln. — C. A. Weber: Ueber Torf, Humus und Moor. — v. d. Heyden: Ein einfaches Kunststück. — Müller und Kempf: Ein veränderlicher Stern mit nur 4-stündiger Periode. — Täuber und Bonnema: Verwendung des Eisens und seiner Verbindungen als Stickstoffüberträger. — Himmelserscheinungen im April 1903. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Meyer's Grosses Konversations-Lexikon. — Fritz Schaudinn: Beiträge zur Kenntnis der Bakterien und verwandter Organismen. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Scherrendeer.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 5. April 1903.	Nr. 27.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Der gegenwärtige Standpunkt meiner Entwicklungstheorie der Honigbiene.

(Zu Ferdin. Dickel's Aufsatz in Band XVI Nr. 16 dieser Zeitung vom 21. April 1901.)

[Nachdruck verboten.]

Von Sanitätsrat Dr. **Kipping**, Roda, S.-Altenburg, Westkreis.

Der Grund, warum ich erst jetzt dazu komme, zu der vorerwähnten Veröffentlichung Dickel's meine Meinung zu äussern, liegt einmal in einer nicht unbedenklichen Erkrankung, die mir monatelang jede anstrengende geistige Beschäftigung verbot, dann aber hauptsächlich in dem Umstande, dass ich nochmals eingehende Untersuchungen anstellen musste, um im Aufsatze Dickel's aufgestellte Behauptungen endgültig richtig stellen zu können.

Diese Untersuchungen waren nur während des Sommers anzustellen; und um es vorweg zu erwähnen, haben diese neueren Untersuchungen und Beobachtungen die Resultate meiner seit nun etwa 20 Jahren vorgenommenen Untersuchungen, die ich in der Deutschen Medizin. Wochenschrift Nr. 29 vom 21. Juli 1898 ausführlich begründet veröffentlicht habe, lediglich bestätigt.

Dickel fasst die leitenden Gedanken seines Aufsatzes in die Worte zusammen:

> „Die befruchtete Mutterbiene setzt in alle Zellen befruchtete Eier ab; die Arbeitsbienen sind es, welche die geschlechtliche Entwicklungsrichtung derselben durch Drüsensäfte bewirken.“

Bis auf die beiden am Ende vorigen Satzes enthaltenen Worte „durch Drüsensäfte“ bin ich vollständig mit Dickel einverstanden, nämlich, dass die Bienenkönigin nur ganz gleich beschaffene, also nur einerlei Eier absetzt, weil nach meiner Ueberzeugung die Bienenkönigin ebenso wenig wie jedes andere Tier es in ihrer Gewalt hat, Eier willkürlich zu befruchten oder dieselben unbefruchtet abgehen zu lassen.

Diese frisch abgesetzten Eier sind geschlechtslos, d. h. beide Geschlechter sind in ihnen in der Anlage vorhanden; durch den Einfluss der Arbeitsbienen kommt das eine Geschlecht dann zur Entwicklung.

Dass es bei keiner Tierart Zufall ist, welches Geschlecht der aus einem vorhandenen Ei sich entwickelnde Embryo zeigt, wird wohl allgemein anerkannt.

Aufzuklären nun, auf welche Weise und durch welche Einwirkungen die Differenzierung dieser doppelten Geschlechtsanlage in die männliche oder weibliche Form bei der Honigbiene zu stande kommt, sind schon Versuche gemacht worden, worüber Dickel sagt:

> „Die schwachen Versuche, eine natürlichere und sachentsprechendere Erklärungsweise der Geschlechtsbestimmungsvorgänge bei den Bienen herbeizuführen, scheiterten, ja mussten alle scheitern. Denn hierzu gehörte ein weit gründlicheres Studium der Entwicklungserscheinungen in der Bienenkolonie, als sie bis dahin vorlagen.“

Ob Herr Dickel die Entwicklungserscheinungen genügend studiert und überall für dieselben die richtige Erklärung gefunden hat, darüber kann ich dem geneigten Leser die Entscheidung bis nach Durchsicht der folgenden Ausführungen überlassen.

Dickel hat bei der Aufstellung seiner Theorie und dem Versuche, dieselbe mit Beweisen zu stützen, sich weder um vergleichende physiologische Thatsachen gekümmert, noch mikroskopische Untersuchungen vorgenommen, sondern

eine einzelne Beobachtung aus dem Leben der Biene herausgegriffen, diese als Grundprinzip seiner Theorie aufgestellt und nun die Beweise sich zurechtgelegt, wie er sie eben brauchte.

Doch betrachten wir seine Theorie und die angeführten Beweise, die sie stützen sollen:

Dickel hat beobachtet — und diese Beobachtung ist richtig —, dass häufig Arbeitsbienen in Zellen mit frisch abgesetzten Eiern hineinschen, häufig sogar ein Stück hineinkriechen, übersieht dabei aber, wie es scheint, dass ebenso in leere Zellen und auch in Zellen mit Larven Arbeitsbienen hineinsehen und teilweise hineinkriechen, in ersterem Falle offenbar, um sich von der Reinlichkeit der Zelle, die als Brutzelle benutzt werden soll, zu überzeugen, im letzteren, um den Larven Futter zu reichen.

Aus dieser Beobachtung hat nun Dickel die Ueberzeugung gewonnen, dass bei dem Hineinkriechen in die mit Eiern eben bestifteten Zellen die Arbeitsbienen den aus den Munddrüsen entnommenen Saft an die Eier bringen und zwar an das frei in der Zelle nach oben stehende Micropylenende derselben, und dass durch das Einwirken dieses Saftes auf das Eiinnere die Differenzierung der doppelten Geschlechtsanlage eingeleitet wird, indem er dabei voraussetzt, dass die Arbeitsbiene genau weiss, aus welchem Drüsenpaare sie das Sekret entnehmen muss, um eine weibliche oder männliche Biene sich entwickeln zu lassen.

Dickel hat bei Aufstellung dieser Sätze verschiedenes unberücksichtigt gelassen: zunächst, dass die Thätigkeit dieser Drüsen nur auf äussere direkte Veranlassung in Thätigkeit gesetzt werden kann (bei Tieren mit Zähnen z. B. durch den Akt des Kauens, bei den Bienen durch die Muskelbewegung beim Aufsaugen der Nahrung), und ferner, dass bei allen Tierklassen analoge Organe auch analoge Funktionen haben, dass also z. B. die in den Anfang des Verdauungskanals (in den Mund) einmündenden Drüsen (Speicheldrüsen) überall dieselbe Aufgabe haben, nämlich bei gewissen Teilen der aufgenommenen Nahrung durch ihr Sekret (den Speichel) bereits im Munde eine Verdauung einzuleiten.

Dickel setzt sich ohne jedes Bedenken über diese feststehenden Thatsachen hinweg und sagt in Nr. 8 der Leipziger Bienenzeitung von 1901 etwa:

> „Die bisher bei der Biene für Speicheldrüsen gehaltenen Gebilde sind gar keine Speicheldrüsen, sondern sie verdienen einen ganz anderen Namen, weil man den Charakter der von ihnen abgesonderten Flüssigkeit nicht kennt."

Weil man den Charakter der von den Drüsen abgesonderten Flüssigkeit nicht kennt, verdienen sie einen anderen Namen!!

Der Saft der in Frage kommenden Drüsen ist allerdings meines Wissens einer genauen chemischen Untersuchung noch nicht unterzogen worden; dadurch allein ist aber Dickel noch nicht berechtigt, vorstehende Folgerung daraus zu ziehen, oder meint Herr Dickel, dass er die von Fachmännern festgestellte Thatsache einfach durch ein Paar Federstriche aus der Welt schaffen und durch seine durch nichts auch nur annähernd begründete Ansicht ersetzen könne?

Er schreibt also diesem Drüsensekrete allen Ernstes die Kraft zu, durch Uebertragung desselben auf das freie Ende des Eies in der Zelle die Differenzierung der Geschlechtsanlage in die männliche oder weibliche Form einleiten zu können. Dabei nimmt er an, dass das Micropylenende des Eies frei in die Zelle nach oben ragt, denn sonst könnte die Arbeitsbiene den Drüsensaft nicht in das Ei hineinbringen.

Damit hat Dickel seiner Theorie den Stempel der Unhaltbarkeit aufgedrückt, damit fällt sie unhaltbar in sich zusammen: das Micropylenende des frisch abgesetzten Eies befindet sich nämlich nicht am freien, in die Zelle ragenden Ende des Eies, sondern haftet am Boden der Zelle, wie ich durch meine mikroskopischen Untersuchungen bei 140facher Vergrösserung mit voller Bestimmtheit nachgewiesen habe.

Der Ueberzug des Eies oder die Schale desselben besteht aus langgestreckten sechseckigen Zellen, die kontinuierlich ohne jede Unterbrechung über das freie Ende des Eies sich hinweglagern, ohne den geringsten Spalt oder Zwischenraum zu zeigen, der vorhanden sein müsste, wenn Dickel unter geschickter Benutzung des Sonnenlichtes eine Flüssigkeit enthaltende Blase dort gesehen hätte, die sich aus dem Ei hervordrängt und wieder zurückzieht.

Ein Eindringen der Drüsensäfte durch die Eischale ist aber wohl ausgeschlossen.

Wäre aber eine solche von Dickel vermutete Oeffnung vorhanden, so würde der Inhalt des Eies in den 3 Tagen der Eizeit bei der ziemlich hohen Temperatur im Bienenvolke sicher zum Teil verdunsten oder auslaufen.

Um eine solche Verdunstung oder ein Auslaufen des Eiinhaltes durch die am Ei vorhandene natürliche Oeffnung, die Micropyle, zu verhüten, ist unmittelbar neben der Micropyle unter der Schale des Eies ein Ring deutlich sichtbar, von welchem aus blind endigende, schräg nach der Mitte des Eies zu verlaufende Fortsätze ausgehen. Diese Einrichtung ist sicher als Schliessmuskel zu betrachten und hat den Zweck, durch seine Kontraktion das Auslaufen des Eiinhaltes nach der Befruchtung bei der Wanderung des Eies durch die Legeröhre bis zum Zellenboden zu verhüten, so lange, bis das Micropylenende an dem Zellenboden angeklebt ist, wodurch dann in der Zelle die Eiflüssigkeit am Entweichen gehindert ist.

Gegen die Dickel'sche Theorie spricht ferner der Umstand, dass die Arbeitsbiene genau wissen müsste, welches Drüsenpaar den augenblicklich notwendigen Saft zur Bildung des gewünschten Geschlechts der sich bildenden Biene liefert. Nun erfolgt aber die Thätigkeit dieser Drüsen wie bei allen anderen Tieren auch nicht beim blossen Vorhandensein des Wollens nach dieser Richtung hin, sondern diese tritt erst nach Einwirkung äusserer Reize (Akt des Saugens) ein, und es wird dann nicht das Sekret eines einzelnen Drüsenpaares, sondern das Sekret sämtlicher Drüsenpaare gleichzeitig ausgeschieden. Die Arbeitsbiene würde demnach, selbst die Kenntnis der Wirksamkeit des Sekrets von jedem einzelnen Drüsenpaare vorausgesetzt, gar nicht in der Lage sein, die Sekrete der verschiedenen Drüsenpaare einzeln und getrennt ausscheiden und verwenden zu können.

Nach Dickel's Ansicht beginnt ferner die Bespeichelung der Eier kurz nach der Ablage derselben; ebenso treten natürlich auch die Folgen dieses Vorganges sofort in Kraft, nämlich die Differenzierung der Geschlechtsanlage in die beiden Geschlechter. Ist letztere einmal eingeleitet, so lässt sie sich durch nichts mehr abändern und die weitere Entwicklung in der eingeschlagenen Richtung wird nicht mehr aufgehalten.

Dagegen spricht nun folgende Beobachtung: wird ein Bien (ein ganzes Bienenvolk) zu einer Zeit, wo keine Drohnen und Drohneneier vorhanden sind, entweiselt, so ziehen sich die Arbeitsbienen aus den vorhandenen Eiern, aus denen im normalen Zustande des Biens nur Arbeitsbienen entstehen würden, neben letzteren auch Königinnen und Drohnen. — Diekel selbst hat solche Beobachtungen mitgeteilt. — Da nun von der Zeit der Entweiselung bis zur vollen Erkenntnis der Weisellosigkeit im Volke eine längere Zeit vergeht, und da während dieser Zeit die Bespeichelung der vorhandenen Eier ihre volle Wirkung aus-

geübt hat, so folgt, da trotz der spezifischen Bespeichelung ein anderes Geschlecht aus einem Teile der Eier sich entwickeln kann, mit Bestimmtheit daraus, dass die Einwirkung der Arbeitsbienen auf die Differenzierung der Geschlechtsanlage in ein späteres Stadium des Bienenlebens verlegt werden müsste, und nicht in das Stadium des Eizustandes.

Ebenso erfolglos ist der Versuch Dickel's, die Richtigkeit seiner Theorie durch mathematische Formeln zu beweisen, wobei er die Arbeitsbienen jedes Drüsensekret einzeln oder mehrere zusammen je nach Bedarf anwenden lässt; nach meinen vorstehenden Ausführungen ist diese Prämisse falsch, die daran sich knüpfenden Folgerungen können demnach nicht richtig sein.

Dickel ist sehr kühn bei der letzten Aufstellung von Beweisen für seine Theorie; so sagt er z. B., als es sich um die Bildung des männlichen Geschlechts handelt:

> „System m regt zwar gleichfalls zur allgemeinen Weiterbildung an, besitzt jedoch daneben vermutlich fermentartige Wirkung, indem es diejenigen vollkommenen Verbindungen, aus welchen die Geschlechtsorgane bestehen, wieder in den der Befruchtung vorausgegangenen oder ähnlichen Zustand zurückführt. Infolgedessen schlägt die Bildung der Geschleechtsorgane alsbald die männliche Richtung ein." Warum, sagt Dickel nicht.

Letztere Annahme ist vollkommen verfehlt.

Ist eine Weiterbildung der ursprünglichen Geschlechtsanlage eingetreten, so sind bei Hinzutritt anderweiter Einwirkungen 3 Fälle möglich:

1. die eingeschlagene Bildung geht gleichmässig weiter, oder
2. der momentan vorhandene Ausbildungsgrad bleibt stationär, oder
3. die noch unfertige Bildung wird einfach zerstört und kann keine rückläufige Veränderung bis zu dem vor der Befruchtung vorhanden gewesenen Zustande durchmachen und dann nach einer anderen Richtung hin sich weiter entwickeln.

Aber die Drüsen haben es Herrn Diekel nun einmal angethan; er sagt weiter:

Nur die in Zellen abgesetzten Bieneneier werden, je nach dem auf den Hinterleib der Mutterbiene einwirkenden Druck, in verschiedenem aber für die Regel zur Entstehung der 3 Bienenwesen ausreichendem Grade befruchtet. Gleichzeitig hat dieser Druck den Austritt zweier verschiedener Drüsenflüssigkeiten und deren Eintritt ins Ei zur Folge. — Diese Drüsen liegen auf der Samenblase der Mutterbiene, ihr Zweck ist bis jetzt unbekannt. — Erst hierdurch wird das Ei lebensfähig und in seiner Entwicklungsrichtung bestimmt.

Einmal schreibt Dickel den Drüsen, die in die Mundhöhle münden, das andere Mal zweien Drüsen, die auf der Samentasche liegen, eine Einwirkung auf Befruchtung der Eier und die Geschlechtsbildung zu.

Die Befruchtung der aus dem Eierstock austretenden Eier geschieht einfach durch das Einschlüpfen des Samenfadens in das Ei, wobei weder der Druck auf den Hinterleib der Königin, noch der Hinzutritt von der Drüsenflüssigkeit aus den Drüsen über der Samenblase, von denen Dickel nicht angiebt, wie deren Inhalt in das Ei gelangen kann, irgend welche Rolle spielen.

Durch Hinzutreten des Samenfadens zum Ei wird dasselbe entwicklungsfähig; lebensfähig ist das Ei als solches überhaupt nicht.

Schliesslich möchte ich noch einmal darauf hinweisen, dass die Differenzierung der in dem befruchteten Ei sich bildenden Geschlechtsanlage in die männliche und weibliche Form bei keinem Tiere ein rein zufälliger Vorgang ist, ebensowenig als das Geschlecht in dem sich bildenden Ei schon vor der Befruchtung fertig gebildet vorhanden sein kann, so, dass man von der Befruchtung eines männlichen oder weiblichen Eies reden könnte.

Gegen beide angeführten Möglichkeiten spricht nämlich die bekannte Thatsache im Bienenleben, dass in einem gesunden Bienenvolke im Frühjahr bis zum Mai hin ausschliesslich Arbeitsbienen (unvollkommene Weibchen) in grosser Anzahl (30000 und mehr) in ununterbrochener Folge erbrütet werden. Wäre die Bildung des Geschlechts eine zufällige oder wäre das Geschlecht schon während der Bildung des Eies in demselben ausgesprochen vorhanden, dann wäre die Erbrütung einer so grossen Reihe gleichgeschlechtlicher Individuen aus Eiern einer Mutterbiene ausgeschlossen.

Die Differenzierung der während des Eizustandes sich bildenden Geschlechtsanlage wird nach ganz bestimmten Gesetzen, die bei allen Tierklassen wohl ganz dieselben sind, vor sich gehen. Auch aus diesem Grunde erweist sich die Theorie Diekel's unmöglich, weil die meisten Tiere keine wirksame oder gar keine Berührung der Eier oder deren Inhaltes mit dem Safte der Munddrüsen bewerkstelligen können (Fische, Vögel, Säugetiere).

Als Anhang füge ich vorstehender Auseinandersetzung die Schlussfolgerungen bei, die meine Ansicht über die Bildung des Geschlechts bei der Honigbiene enthalten und am Ende meiner Abhandlung in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift, Nr. 29, vom 21. Juli 1898, abgedruckt sind; Dickel kannte sie zwar bei der Anfertigung seines eingangs erwähnten Aufsatzes genau, hat sie aber mit keinem Worte erwähnt und sie vollständig ignoriert. Sie lauten:

1. Alle von einer normalen Bienenkönigin gelegten Eier, in denen sich eine Biene, Männchen oder Weibchen, entwickelt, sind befruchtet.

2. Durch den Akt der Befruchtung wird das Geschlecht der Eier nicht bestimmt, sondern das Ei wird dadurch bloss entwicklungsfähig.

3. Das Ei ist während der Dauer seines Zustandes (drei Tage) geschlechtslos d. h. beiderlei Geschlechtsanlagen werden einheitlich in ihm vorgebildet.

4. Die Differenzierung der Geschlechtsanlage in männliche oder weibliche Fortpflanzungsorgane beginnt nach dem Ausschlüpfen der Made.

5. Die Veranlassung zu dieser Differenzierung wird durch das selbständig von der Made aufgenommene, von den Arbeitsbienen bereitete Futter gegeben; wahrscheinlich ist der wirksame Faktor die verschiedenartige chemische Zusammensetzung der gereichten Nahrung.

6. Mit der Weiterentwicklung der Geschlechtsorgane bis zur Fortpflanzungsfähigkeit entwickelt sich gleichzeitig und regelmässig die dem betreffenden Geschlechte zukommende äussere Körperform, d. h. Tiere, deren Geschlechtsteile sich nicht bis zur Fortpflanzungsfähigkeit entwickeln, zeigen einen anderen äusseren Habitus, als Tiere, bei denen die Weiterentwieklung der Geschlechtsteile nicht gehindert wird.

7. Hat die Differenzierung der Geschlechtsorgane stattgefunden, so ist durch einen Wechsel der Fütterung eine Aenderung derselben in die andere Form nicht mehr möglich.

Kleinere Mitteilungen.

Regelmässiger Befund spezifischer Monaden in den Miescher'schen Schläuchen. — Unter den einzelligen niedersten Tieren — den Protozoen — finden sich in allen Klassen, von den untersten bis zu den höher entwickelten Formen einzelne Arten, die bei höheren Tieren und beim Menschen parasitisch vorkommen. Die Klasse

der Sporozoën führt sogar, wie es scheint, ausschliesslich ein parasitisches Leben. Von den schmarotzenden Protozoen finden sich einige nur bei Tieren, während sie im menschlichen Organismus nicht gefunden werden. Hierzu gehören die unter dem Namen Miescher'sche Schläuche, oder Rainey'sche Körper bekannten Gebilde, welche besonders häufig im Schweinefleisch, aber auch nicht selten in den Muskeln beim Schaf, Rind, Kalb, Reh, Maus, Ratte und anderen Tieren wahrgenommen werden. Diese meist langgestreckten schlauchförmigen Gebilde sind in Schweinefleisch oft schon mit blossen Augen als feine, grauweisse, kurze Striche erkennbar, welche innerhalb der kontraktilen Substanz der quer gestreiften Muskelfasern (im Sarkolemma) eingelagert sind. — Ueber die eigentliche Natur und das Herkommen dieser Körperchen ist noch nichts Sicheres ermittelt. Früher wurden sie von namhaften Forschern (J. Kühn, Virchow, v. Siebold u. a.) für pflanzliche Bildungen gehalten, während sie in neuerer Zeit von der Mehrzahl der Fachmänner als Psorospermienschläuche, oder Sarkosporidien bezeichnet und zu den Psorozoëen, mithin zu den niedersten Tieren, gezählt werden. Man findet sie innerhalb der Muskelfasern selbstverständlich nicht in voller Lebenskraft, sondern eingekapselt und ruhend. Um sie, wenn möglich, wieder zu beleben, wie mir dies bei den im Regenwasser sich häufig vorfindenden Protozoëncysten durch Züchtung in Fleischbrühe oder dünner Fleischextraktlösung und anderen Nährflüssigkeiten sehr oft gelungen ist, habe ich seit längerer Zeit zahlreiche Kulturversuche mit Miescher'schen Schläuchen in ähnlicher Weise vorgenommen. Unter 18 Untersuchungsobjekten aus Schweinefleisch und einem aus Schöpsenfleisch war das Ergebnis der Untersuchung nur zweimal — im Laufe des letzten Winters — ein negatives. Hier war vermutlich die Lebenskraft der Parasiten durch länger dauernden Verschluss in den Muskelfasern vollständig vernichtet. In allen anderen Fällen trat regelmässig nach 3 bis 6 Tagen — im Sommer zuweilen schon früher — eine spezifische Monadenart — die Teilmonade, oder Polytoma, Ehrenberg — zu Tage, welche sich alsbald in der ihr eigentümlichen — von Ehrenberg, Bütschli, Blochmann und anderen Autoren beschriebenen Weise durch einfache und mehrfache Teilung myriadenweise vermehrten. — Die längliche Schlauchbildung in den Muskelfasern wird, wie mir scheint, dadurch bewirkt, dass sich mehrere Monaden beim Einkapseln dicht aneinander legen. Infolge davon scheinen zwischen den einzelnen Individuen im Schlauche sich Scheidewände zu befinden, welche wahrscheinlich von ihrer Cuticula gebildet werden. Meiner Meinung nach sind die Teilmonaden das eigentliche Agens der Miescher'schen Schläuche. — Die nähere Beschreibung dieser Schläuche, oder Rainey'schen Körper, sowie der morphologischen und biologischen Merkmale der Teilmonaden und des zur Wiederbelebung der in jenen Schläuchen befindlichen encystierten Monaden von mir angewandten Kulturverfahrens wird demnächst unter Beifügung von Zeichnungen in der Deutschen Medizinalzeitung veröffentlicht werden. Einstweilen bemerke ich nur noch, dass die Polytomas zu den ubiquitären, in Schmutz- und Sumpfwässern saprophytisch vorkommenden Protozoën zählen und dass sie in Fleischsaft oder Fleischsaftextraktlösung, aber auch im sterilisierten Blutserum und in ½ mit Wasser verdünntem Tierblut sehr gut gedeihen. Dr. G. Lindner, Generalarzt a. D.

Ueber die Blutlaus (Schizoneura lanigera Htg.) ist eine Arbeit von R. Thiele erschienen. (Zeitschr. f. Naturwissenschaften. Organ des naturwissensch. Vereins für Sachsen u. Thüringen. 74. Bd. 5.—6. Heft. 1902.)

Die Blut- oder Wolllaus Schizoneura lanigera Htg., welche noch eine ganze Reihe von Synonymen führt und unter den Phytopthires der Familie der Blattläuse = Aphidines angehört, hat den ersteren Namen „Blutlaus" wohl daher erhalten, dass beim Zerdrücken ihrem Körper ein mehr oder weniger stark rotgefärbter Saft entquillt, dem der Volksmund die Bezeichnung „Blut" gegeben hat, während derselbe eigentlich aber nur in dem Körper des Tieres aufgespeicherter Apfelsplintsaft ist. Den anderen Namen Wolllaus hat das Insekt von seiner Bekleidung, einem wachsartigen Flaum bekommen, welcher, von ihm selbst produziert, das Tier an den Apfelbäumen leicht erkennen lässt, zumal stets mehrere Tiere zu einer Kolonie vereint beieinander zu sitzen pflegen, deren „Wolle" dann miteinander verbunden ist. Diese Bedeckung fehlt jedoch jungen Individuen und denjenigen älteren, welche sich auf der Wanderung befinden. Eine Kolonie, welche aus den Nachkommen eines einzigen oder mehrerer Weibchen bestehen kann, enthält sowohl alte, flaumbedeckte Tiere, wie auch junge noch nicht ausgebildete. Der grösste Teil der Kolonien rührt von Weibchen her, welche überwintert haben, und nur eine geringe Anzahl von den aus den Wintereiern entschlüpfenden Müttern. Die älteren in einer Kolonie enthaltenen Weibchen (Ammen) sind im stande, ohne Hinzuthun eines Männchen 20 und mehr lebendige Junge binnen kurzer Zeit hervorzubringen und durch diese Fruchtbarkeit findet das plötzliche vielfache Auftreten von Kolonien im Frühjahr seine Erklärung. Meistens kommen die jungen Tiere ohne Eihaut zur Welt, nur wenige sind zum Teil und noch weniger ganz von einer solchen umgeben, in welch letzterem Fall aber alsbald nach der Geburt die Eihaut gesprengt wird.

Die jungen Tiere sind honiggelb, besitzen keinen Flaum, zeigen eine grosse Beweglichkeit und haben ehe sie ausgewachsen sind noch vier, seltener nur 3 Häutungen durchzumachen, welche nicht etwa in bestimmten Zwischenräumen vor sich gehen, sondern in Abhängigkeit von der herrschenden Lufttemperatur verlaufen, so dass die Metamorphose im kälteren Frühjahr sich etwa in 20, im Sommer — also bei höherer Temperatur — etwa in 12, im Oktober in 20 bis 25 Tagen vollzieht, aber, wenn die Tiere an geschützten Stellen auch die Dezemberwitterung zu ertragen vermögen, selbst 40 und mehr Tage dauern kann. Ist dieser Entwicklungsprozess beendigt, dann können die Tiere an das Geburtsgeschäft gehen. Gleichzeitig damit hat sich auch die flaumartige Bedeckung gefunden, welche kein Wasser annimmt und als Wärmeschutz — vielleicht auch als Schutz gegen insektivore Vögel (R. Goethe) — gelten kann. Diese Bekleidung bleibt so lange, als die Tiere zu Kolonien vereinigt ihre Nahrung aufnehmen, wird aber abgestossen, wenn sie sich nach einem neuen Futterplatz begeben und tritt erst wieder 3 bis 5 Tage nach der Neuansiedlung hervor. Besonders interessant ist hierbei, dass die Wollhaare je nach der mehr oder weniger geschützten Lage des eingenommenen Platzes verschieden lang sind und zwar an geschützten Stellen erheblich kürzer bleiben wie an frei gelegenen. Die erwachsenen Tiere erzeugen Junge, welche entweder mit der Mutter auf dem alten Platze verbleiben oder, jedoch nicht vor der ersten Häutung, auswandern.

Man beobachtet nun aber gegen Ende Juni oder Anfang Juli auch noch schlanke, mit Flügelstummeln versehene Exemplare, welche nach beendigter Metamorphose sich als winzige, geflügelte Weibchen präsentieren. Dieselben „lassen sich nicht allein durch einen sanften Wind tragen, sondern sind sehr wohl befähigt, an ruhigen windstillen Tagen eine grosse Strecke fliegend zurückzulegen". Haben die Tiere auf diese Weise einen schützenden Platz erreicht, dann begeben sie sich an das Geburtsgeschäft und bringen parthenogenetisch eine Anzahl, oft 20 und selbst mehr, junger Tiere zur Welt, welche ihrerseits durch den Besitz eines Saugrüssels ausgezeichnet sind

und die Fähigkeit besitzen, nach beendigter Metamorphose ebenfalls parthenogenetisch Weibchen hervorzubringen, welche die Stammmütter neuer Blutlauskolonien sind. Diese soeben besprochene Juni-Generation verdient eine ganz besondere Beachtung, denn sie ist in dem Generationswechsel der Blutlaus als dasjenige Zwischenglied anzusehen, welches die Hauptrolle bei der Weiterverbreitung des Schädlings spielt. Die zweite geflügelte Generation gelangt im Herbst zur Entwicklung und dient zur Erhaltung der Blattlaus während des folgenden Winters. Dieselbe sucht aktiv durch Fliegen oder passiv durch den Wind fortgetragen die Unterseite der Blätter von Apfelbäumen zu erreichen und produziert nun, nach kurzer Ruhepause 5—7, selten mehr, verschieden grosse Junge ohne Saugrüssel. Die grösseren derselben, welche eine honiggelbe Färbung haben, sind die Weibchen. Die kleineren grünen bis dunkel-olivgrünen die Männchen. Geringe Zeit nach der Geburt beginnt die durchschnittlich 24 Stunden dauernde Begattung. Kurz nachher gehen die Männchen ein, die Weibchen aber legen nach Verlauf von etwa 48 Stunden je ein kurz gestieltes, cylindrisches, schmutziggelbes Ei von etwa 0,57 mm Länge und 0,175—0,2 mm Breite in eine vertiefte Stelle ab. Aus einem solchen Ei geht dann je nach den Temperaturverhältnissen noch im Vorwinter oder erst im folgenden Frühjahr ein parthenogetisch Nachkommen erzeugendes Junges hervor.

Es folgen dann morphologische und anatomische Betrachtungen, denen ich als bes. interessant entnehme, dass der sog. Flaum nicht etwa ein Produkt des ausgewachsenen Tieres ist, sondern sich bereits bei den im Larvenstadium befindlichen Weibchen erkennen lässt. Bei den letzteren existieren nämlich unter der Oberhaut und zwar besonders in der Nähe des letzten Körperabschnittes sehr kleine Zellen, welche die Wachshaare, die von einem Punkte ausgehend und dicht nebeneinander gelagert in Form eines Fächers stehen, enthalten. Nach jeder Häutung lässt sich eine Vergrösserung der Haare konstatieren. Sind die Tiere ausgewachsen, dann durchbrechen die Wachshaare die Körperwand, in der Haut kleine Kapillaren zurücklassend. Die Wachsausscheidungen, die aus dem Köper herausgetreten sind, lösen sich leicht in Aether und Schwefelkohlenstoff, aber auch, doch schwerer, in Alkohol und Petroleum, werden aber aus dem letzteren Lösungsmittel durch Aetherzusatz in Form kleiner, weisser Flöckchen wieder ausgeschieden. Dagegen lassen die noch innerhalb der Zellen liegenden Wachsfäden keine Einwirkung der erwähnten Reagentien erkennen und sind auch nach der Zerstörung der Zellmembranen nur schwer löslich, woraus sich wohl der Schluss ziehen lässt, dass die Wachshaare die oben erwähnte Eigenschaft erst nach dem Austritt in der umgebenden Atmosphäre erhalten. Häufig bemerkt man in der Wachsausscheidung einer Kolonie noch kleine dunkle, wohl auch als Ausscheidung anzusehende Tröpfchen, welche unter dem Namen „Honigtau" bekannt sind, und in Aether wenig, in Alkohol garnicht löslich sind. Meistens „zeigen die Tröpfchen eine trübe schmutziggelbe Färbung, welche nach dem Auswaschen in Aether fast durchsichtig honiggelb erscheint". Eingehend beschreibt der Verf. den Geburtsakt, welcher bei den zuerst geborenen Jungen bis zum völligen Austreten derselben etwa je eine halbe Stunde dauert, sich aber allmählich verlangsamt, so dass schliesslich Stunden vergehen können. „Der eigentliche Vorgang spielt sich derartig ab, dass das Junge zuerst mit dem hinteren Körperabschnitt den mütterlichen Organismus verlässt, wobei ein deutliches Heben und Senken desselben beobachtet werden kann. Durch weitere Kontraktionen des Weibchens wird in einer Zeit von ca. 16 Minuten das sich stark bewegende junge Tier bis zum Kopfe heraus gedrängt. Zum völligen Erscheinen ist sodann ungefähr die gleiche Zeit notwendig, es erfolgt nach einer verhältnismässig starken Zusammenziehung der Mutter unter gleichzeitiger Bewegung des jugendlichen Tieres. Unmittelbar im Gefolge desselben zeigt sich wiederum der hintere Körperabschnitt des folgenden Jungen, sodass die ganze Generation gleichsam wie die Glieder einer Kette ein zusammenhängendes Ganze bilden." Die Beobachtung eines gebärenden Weibchens ergab, dass in der Zeit

von 5—9 h. p. m.*) 10 Junge
„ 9—11 h. p. m. 3 Junge
„ 11 h. p. m. bis 12^{15} a. m.**) 1 Junges

zur Welt kommen.

Von dem Moment des Erscheinens bis zum völligen Austritt des 10. Jungen vergingen 95 Minuten. Bis morgens 7 Uhr wurde noch ein Junges geboren. Zwei weitere kamen noch später und zwar mit Eihäuten umkleidet zum Vorschein, bewegten sich auch etwas, es gelang ihnen aber nicht, die Hülle zu sprengen. „Das geflügelte Weibchen, welches während des Aktes den grössten Teil des Flaumes eingebüsst hatte, schrumpfte nun zusammen und ging ein." Diese Beobachtung wurde unter dem Mikroskop gemacht und hält es Verf., wenngleich die Glätte der benutzten Objektträger auch durch Auflehnung von Watte vermindert worden war, nicht für ausgeschlossen, dass der ganze Vorgang sich unter natürlichen Verhältnissen in einem kürzeren Zeitraum abwickelt.

Weiterhin wird erwähnt, dass nicht nur die Häutung, sondern auch die Fortpflanzung von der Temperatur der Umgebung abhängig ist, „dass thatsächlich die langsame Entwicklung der Blutlaus mit steigender Temperatur einem beschleunigteren Generationswechsel weicht, welcher sich bei abnehmenden Wärmegraden allmählich wieder der gegebenen Richtung zuwendet und schliesslich gänzlich unterdrückt wird, sobald die Nähe des Gefrierpunkts erreicht ist." Schliesslich ist auch noch die Thatsache zu verzeichnen, dass die Anzahl der Jungen im geraden Verhältnis zu der umgebenden Temperatur steigt und fällt.

Verf. kommt dann auf die „Biologie" zu sprechen. Die Blutlaus bewohnt vorzugsweise Apfelbäume, es darf aber als thatsächlich erwiesen gelten, dass sowohl ein Uebersiedeln auf andere Obstarten, wie auch auf andere Gehölze stattfindet.

Für gewöhnlich werden die jungen unverholzten Triebe von den Tieren aufgesucht, dagegen nicht die verholzten Zweige und Aeste, weil sie diese nicht anzugreifen vermögen. Ausserdem werden Bäume mit glatter Rinde bevorzugt. Findet man am Stamm Kolonien, dann ist derselbe an der betreffenden Stelle stets verwundet. In solchen Fällen werden insbesondere die Wundränder bezw. die Peripherie der Wundumwallung, welche beide bekanntlich reich an Nährstoffen sind, aufgesucht. Ferner siedeln sich die Tiere an solchen Stellen an, wo sie sowohl gegen fallende Tropfen als auch gegen direktes Sonnenlicht geschützt sind, demnach also z. B. an der Unterseite des befallenen Organs. Das seltene Vorkommen der Tiere auf jungen, noch im grünen Zustande befindlichen Früehten ist ein zufälliges und wohl auf ein Ueberwandern von einem Triebe auf die in unmittelbarer Berührung mit demselben stehende Frucht zurückzuführen, da auf freihängende grüne Früchte übergeimpfte Tiere nach kurzer Zeit entweder abstarben oder auf den Fruchtstiel überwanderten — wahrscheinlich weil ihnen die säurereiche Nahrung nicht bekam. Dabei liess sich ausserdem noch nachweisen, dass, während die auf den Trieben lebenden weiblichen Tiere im Juli durchschnittlich 75,77

*) hora post meridiem.
**) ante meridiem.

Embryonen enthielten, die Untersuchung der auf Früchte übergeimpften Individuen nur 48,4 ergab. Die eigentliche Nahrung findet die Blutlaus in dem Splint und gelangt zu demselben dadurch, dass sie zunächst ihren Saugrüssel senkrecht bis zur Cambiumzone hin in den Trieb bezw. die Wundränder einbohrt und dann erst die Saugborsten in Thätigkeit setzt. Nach einiger Zeit lässt sich hier dann eine Umwandlung des Cambiums in parenchymetisches Wuchergewebe konstatieren, wahrscheinlich als die Folge der Reizwirkung eines seitens des Insekts abgesonderten Sekrets. So entstehen an der Saugstelle kugelige, seltener ovale, auf der nach oben gekehrten Seite eine rinnenförmige Vertiefung zeigende Gallen von stumpfem Aussehen. Wenn viele Gallen nebeneinander sich befinden, so pflegen sie aufzuspringen und miteinander zu verwachsen, wodurch der Ast dann geschwürig aussieht.

Diese Wucherungen haben nichts mit dem Krebs der Apfelbäume zu thun, welcher nicht durch die Blutlaus hervorgerufen wird, wohl aber kann es vorkommen, dass die Blutlaus auf einer solchen Wucherung als Parasit lebt. Ein einzelnes Tier ist nicht im stande, eine Galle zu bilden, vielmehr muss sich stets eine grössere Anzahl an der Entstehung dieser Gebilde beteiligen.

Das Wandern geschieht gewöhnlich dann, wenn innerhalb einer längeren Feuchtigkeitsperiode plötzlich warmes sonniges Wetter eintritt, und wird fast ausschliesslich von den älteren Läusen ausgeführt. Ein während dieser Wanderung eintretender starker oder anhaltender Regen kostet einer grossen Menge der Tiere das Leben, finden sie aber ungestört eine neue Futterstelle, dann saugen sie sich fest und sind nach 2—5 Tagen daselbst an dem inzwischen gebildeten Flaum kenntlich. Hinsichtlich der Frage ob es bestimmte Apfelsorten giebt, welche ganz frei von Blutläusen sind und solche, welche mit besonderer Vorliebe befallen werden, haben die Untersuchungen zu dem Resultat geführt, „dass von einer gänzlich blutlausfreien Apfelsorte überhaupt nicht die Rede sein kann, da sämtliche in grösserem Massstabe kultivierte Sorten mehr oder weniger stark von dem Schädling befallen werden", dass aber eine Nahrungselektion insofern besteht, „als in erster Linie edlere Apfelsorten ausersehen werden, während das sogenannte Wirtschaftsobst nur ausnahmsweise heimgesucht wird" — ein Umstand, der wahrsehcinlich auf die verschiedenartige Zusammensetzung des Apfelsplintsaftes zurückzuführen ist. Dass der Standort der Obstbäume von gewissem Einfluss ist, darf auch als erwiesen gelten und zwar sowohl was den Boden wie die Lage anbetrifft. Schlechter Boden wird auf das Gedeihen des Baumes wirken, denselben für den Angriff der Blutlaus leichter zugänglich machen und ebenso wird eine gesehützte Lage erleichternd wirken. In Bezug auf die gesamte Witterungslage lässt sich sagen, dass eine längere Trockenheit bei hoher Temperatur die Blutlausplage begünstigt, dass dieselbe aber bei anhaltender feuchter Witterung geringer ist. Ein milder Winter wird mehr Muttertiere überwintern lassen wie ein solcher mit strenger, längere Zeit bestehender Kälte. Was die vielfach besprochenen Schädigungen anbetrifft, welche die Blutlaus den Obstbäumen bringen soll, so lässt sich darüber folgendes sagen: „Die Blutlaus an und für sich ist, sobald ihr in geeigneter Weise entgegengetreten wird, niemals in der Lage einen Baum zu vernichten. Sie kann aber, doch nur unter der Bedingung, dass dem Baum keine Pflege gewährt wird, ferner, dass Massregeln gegen den Schädling unterbleiben, dazu beitragen, das Leben des ersteren in höherem Grade zu schädigen, als bei entspreehendem Vorgehen. Der Schaden liegt im wesentlichen darin, dass dem Baume ein geringer Teil seiner Nahrung entzogen wird, und dass er eine dementsprechende Menge seiner Reservestoffe dazu verwenden muss, die erhaltenen Wunden auszuheilen. Trotzdem hat er bei einigermassen ausreichender Pflege sehr wohl die Fähigkeit, Früchte zu produzieren, wenn auch nicht in so ausgiebigem Masse, wie es in normalem Zustande der Fall sein würde. Erheblicher ist der Schaden, wenn die Blutlaus in einer Baumschule in grösserer Menge vorkommt, weil einmal die stark befallenen Wildlinge zur Veredlung nieht verwendbar sind, dann aber auch die Gefahr einer allgemeinen Verseuchung in die Nähe rückt. Während für den Birnbaum von der Blutlaus kann etwas zu befürchten ist und ebenso auch nicht für die Quitte, so scheint sie doch auf Weissdorn sich recht stark ausbreiten zu können.

Verf. beschäftigt sich dann mit der Frage nach der Herkunft der Blutlaus und hält es für unwahrscheinlich, dass man jemals ein bestimmtes Land als ihre Heimat wird ansprechen können. Da die Obstkultur eine Produktion der alten Welt ist, kann eine Verschleppung der Blutlaus von Europa nach der neuen Welt jedenfalls als möglich angesehen werden, während andererseits auch manche Anzeichen für eine spätere Re-Infektion nach unserem Kontinent vorhanden sind. Es wird dann die geographische Verbreitung spez. dieselbe in Deutschland erörtert, worauf hier jedoch des Näheren nicht eingegangen werden soll. Es mag die Angabe genügen, dass die Blutlaus in erster Linie wohl von Holland, dann aber auch aus Frankreich und Belgien nach Deutschland verschleppt worden ist und hier jetzt nahezu überall verbreitet ist.

Einen grösseren Abschnitt von seiner Arbeit widmet Verf. dann noch den Mitteln, mit denen man die Ausbreitung der Blutlaus bekämpft bezw. bekämpfen könnte, nachdem er vorher noch dem Gedanken Ausdruck gegeben, dass dem Obstzüchter die Natur selbst bei der Vernichtung wenig hilft und auch unter den Tieren nur wenig Feinde der Blutläuse sich befinden. Hinsichtlich der Mittel selbst werden unterschieden Vorbeugungs- und Vertilgungsmittel. In den Bereich der ersteren wird gehören, dass der Obstzüchter nach jeder Richtung hin die Bäume und zwar bereits in der Baumschule zu kräftigen sucht, dass nur tadellose Obstbäume definitiv gepflanzt werden, dass stets eine richtige Düngung stattfindet, die Bäume im Herbst jeden Jahres von der alten Rinde, die sorgfältig zu sammeln und zu verbrennen ist, befreit und mit einer aus Kalk, Kuhdünger und Lehm hergestellten Kalkmilch bestrichen werden, dass der Boden unter der Krone mit Kalkmilch übergossen und dann umgegraben wird, dass der Baumuntergrund event. in einer Schicht von 3—5 cm Höhe mit Kalkpulver bestreut wird. Weiterhin ist empfehlenswert, im Herbst nicht zu versäumen, Fanggürtel aus Moos oder Stroh und Klebholz um den Baum zu legen und im Frühjar die letzteren womöglich zu erneuern. Die Vernichtungsmittel fasst Th. in 5 Gruppen zusammen.

Die erste Gruppe der mechanischen Mittel lässt die besten Erfolge erzielen, zumal wenn sie in Verbindung mit Desinfektionsmitteln zur Anwendung kommen. Es gehört dazu das Abreiben, Abschneiden und Verbrennen, Ausschneiden der Blutlausstellen und die Raupenfackel. Zu den Mitteln aus pflanzlichen Stoffen, die entweder rein oder mit anderen vermischt zur Anwendung kommen können und, wenn sieh's um mehr oder minder flüssige Substanzen handelt, am besten mit Bürsten oder Pinseln aufgetragen werden, sind zu zählen Leinöl, rein oder gemischt mit Senf- oder Fuselöl, Rüböl, rein oder gemischt mit Firniss oder Petroleum, Terpentinöl,

rein oder mit Kalk, Thonerde, eine Brühe von Fichtenharz, Abkochung von Quassia, rein oder mit Schmierseife und Kalkmilch, Tabakslauge mit Karbolsäure, Holzteer. Unter den Mitteln aus tierischen Stoffen sind neben anderen genannt Fett mit Wasser und Lysol, Schmierseife mit den verschiedensten anderen Sachen, wie Schwefelkohlenstoff, Fuselöl, Amylalcohol etc. gemischt. Von Chemikalien ist als das praktischste und beste Mittel besonders zu empfehlen die Anwendung eines kräftigen Wasserstrahles, dann wird Kalkmilch genannt, Sublimat, Petroleum, rein oder mit verschiedenen Zusätzen, Alkohol in Form des denaturierten Spiritus, welcher auf die mit der Blutlaus besetzte Stelle aufgepinselt und dann angezündet wird. Ausserdem sind besonders gut Steinkohlenteer und Karbolsäure. Unter den Insekticiden, von denen, zumal wenn sie noch als Geheimmittel gehen, nicht allzuviel zu halten ist, wird unter anderem hingewiesen auf Lysol, Creolin.

Für die geeignetste Zeit der Vertilgung darf das erste Frühjahr gelten, wenn sich die Blutlaus durch den ihr charakteristischen Flaum kenntlich macht. Sind die ersten Kolonien beseitigt, so ist die Sache damit nicht erledigt, sondern es muss jeder befallene Baum alle zwei Wochen, bei steigender Temperatur in kürzeren Zwischenräumen und im Hochsommer wöchentlich genau abgesucht werden. Dr. A. Liedke.

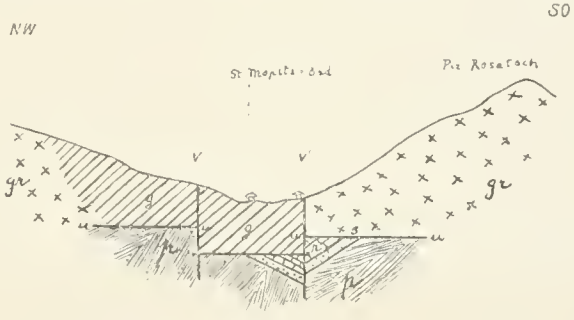
Der Artikel: **Vorstudien über die Fauna des Betula nana-Hochmoores im Culmer Kreise in Westpreussen** von Dr. Th. Kuhlgatz in Nr. 52, 1902 der Naturwiss. Wochenschr. veranlasst mich, auf einen anderen Standort der Betula nana L., auf das Hochmoor der „Seefelder" im Mensegebirge bei Reinerz in Schlesien hinzuweisen. Auf diesem seit langer Zeit bekannten Standorte beobachtete ich diese Seltenheit am 16. August 1895, jedoch nicht in zahlreichen,*) sondern nur in wenigen Exemplaren in Gesellschaft der ebenfalls so seltenen Pinus uncinata Ram. = P. obliqua Saut., welche in Schlesien in der Görlitzer Heide etc. und auf den Reiwiesen (750 m) des Altvatergebirges wächst und hier von mir für mein Herbarium Europaeum gesammelt wurde. — Das Terrain (Sphagnetum) der Seefelder, auf welchem sich die Betula nana L. findet, ist ein sehr beschränktes und selbst im August schwer zugänglich.**)

Ob das gemeinsame Vorkommen der beiden hochinteressanten Pflanzen die Fauna wesentlich beeinflusst hat, kann ich nicht beurteilen; aber es lässt sich wohl annehmen, dass die niedere Tierwelt auf den „Seefeldern" in einer Meereshöhe von 753 m eine andere sein dürfte, als auf dem Hochmoor des Flachlandes im Kulmer Kreise Westpreussens. Dr. C. Baenitz-Breslau.

*) Fiek's Flora von Schlesien, 1881, pag. 400.

**) Betula nana ist, wie P. Ascherson in den Verhandl. des Botan. Ver. d. Prov. Brandenburg (Berlin 1903 p. XXXII) mitteilt, auch bei Schafwedel, östl. von Bodenteich in der Provinz Hannover gefunden worden. — P.

Ueber den Ursprung der Thermalquellen von St. Moritz im Ober-Engadin macht Rothpletz Mitteilungen in den Sitz.-Ber. d. math.-phys. Kl. d. k. bayr. Ak. d. Wiss. Bd. XXXII, Heft 2. Diese Quellen entspringen aus krystallinem Gebirge, haben aber einen hohen Kalk- und Magnesiagehalt, welcher bei der geringen Menge dieser Stoffe in den umgebenden Gesteinen merkwürdig ist. Diese Thatsache war schon Gümbel, der über den gleichen Gegenstand in derselben Zeitschrift 1893 einige Notizen veröffentlicht hat, aufgefallen. Die St. Moritzer Quellen haben eine Temperatur von 5—7° C. Sie sind relative Thermen, da die mittlere Jahrestemperatur des Ortes nur 1,1° beträgt. Auf 1000 Teile Wasser enthalten sie 1,2—1,7 Teile gelöste Stoffe und 2,5—2,7 Teile Kohlensäure. Ihre Wassermenge nimmt im Winter bedeutend ab und erweist sich somit als von der Menge der Niederschläge resp. der Schmelzwasser des Hochgebirges abhängig. Um ihren hohen Gehalt an $CaCO_3$ und $MgCO_3$ zu erklären, nahm Gümbel an, dass eine Scholle von Phylliten mit Kalksteineinlagerungen längs einer Spalte eingeklemmt liege, auf welcher nach seiner Meinung die Quellen zu Tage treten. Rothpletz kommt an der Hand seiner Untersuchungen zu einem etwas abweichenden Resultat, dessen Sicherheit freilich durch die Glacialbedeckung etwas beeinträchtigt wird, welche den Einblick in die geologischen Verhältnisse sehr erschwert. Nach R. ergiebt sich unter Annahme der allerdings hypothetischen, aber doch wahrscheinlich vorhandenen Quellenspalte auf der östlichen Thalseite für diesen Teil des Ober-Engadins das Vorhandensein eines Grabenbruchs, da auf der westlichen Thalseite ebenfalls eine Verwerfung läuft. Ferner ruhen die mächtigen Granitmassen der St. Moritz im Osten überragenden Berge infolge einer grossen Ueberschiebung auf jüngeren Sedimenten, die also nun, durch diese tektonischen Vorgänge in der Tiefe liegend, unserem Auge entzogen sind. Durch diese sedimentären Schichten, namentlich Dolomite und Sernifit, muss das Wasser der Quellen seinen Weg nehmen und belädt sich dabei mit Ca, Mg, Br und J. Folgendes Profil giebt Rothpletz' Anschauungen Ausdruck:



g = krystalline Schiefer.
gr = Granit.
p = Palaeozoische Marmore und Schiefer.
s = Sernifitschiefer, discordant über dem Palaeozoicum.
r = Röthidolomit.

Der Zusammenhang der Ueberschiebungslinie u—u—u ist gestört durch die Verwerfung v und v'. v' = die Quellenspalte.
(Nach einem von Rothpletz gegebenen Profil mit einigen Zusätzen.)

Kohlensäureexhalationen pflegen wir als letzte Nachwehen vulkanischer Prozesse zu deuten. In diesem Sinne wird auch der Kohlensäuregehalt der St. Moritzer Quellen erklärt. R. bringt ihn in Verbindung mit dem Emporbringen gabbroïder und peridotitischer Magmen, das in Graubünden, wahrscheinlich in tertiärer Zeit, in grosser Ausdehnung stattgefunden hat. Als letzter Ausläufer dieses Vorganges ist der so häufige Austritt von Kohlensäure in diesem Teil der Alpen anzusehen. Das Gas wird von den zirkulierenden Wassern aufgenommen und setzt dieses in den Stand, seine auflösende Thätigkeit in erhöhtem Maasse auszuüben.

Die genaue Begründung seiner Auffassung der geologischen Verhältnisse des Ober-Engadins verspricht Rothpletz im 2. Bande seiner „Alpenforschungen" zu geben.
Otto Wilckens.

Zur Reinigung und Aufbewahrung alter Metallgegenstände. — In der Chemischen Zeitschrift von Prof. Ahrens hat kürzlich der Direktor der Industrie- und Handelsschule in Athen, Prof. Dr. O. A. Rhousopulos, einen Aufsatz über die Reinigung und Aufbewahrung alter Broncegegenstände veröffentlicht, der eine allseitige Be-

achtung verdient, und dem wir deshalb nachstehend die wichtigsten darin niedergelegten Thatsachen entnehmen.

Es hatte sich gezeigt, dass die in Athen gefundenen und in den dortigen Museen aufbewahrten, aus dem Altertum stammenden Broncegegenstände von einer ziemlich rasch fortschreitenden Zersetzung ergriffen wurden, die diese Gegenstände in verhältnismässig wenig Jahren oft zu Pulver zerfallen liess.

Die ausgegrabenen Broncegegenstände machten einen sehr beschädigten Eindruck und waren von dicken Schichten von Kalkstein oder Silikaten überzogen, sodass es oft von vornherein kaum möglich war, zu erkennen, was sie vorstellten. Nach geschehener Reinigung erlangten die Gegenstände ihre ursprüngliche Form wieder, indem es sich meistens herausstellte, dass die vermeintlichen Beschädigungen nur auf die pockennarbige Ausbildung der sie überziehenden Schichten zurückzuführen waren, während darunter das Metall seine ursprüngliche Form bewahrt, oder diese wenigstens durch Reduktion der es umkleidenden Schichten von Metallsalzen zu Metall wieder erlangt hatte.

Zur Ausführung der Reinigung werden die Gegenstände mit verdünnter Salzsäure und Zink behandelt. Man bringt sie hierzu in ein Gefäss, in dem sich etwa zehnprozentige Salzsäure und Zinkstreifen befinden. Unter reichlicher Wasserstoffentwicklung löst sich das Zink auf, und der Wasserstoff wirkt hierbei reduzierend auf die Kupferverbindungen ein, die den betreffenden Gegenstand bedeckt haben. Man fügt von Zeit zu Zeit Salzsäure und Zink hinzu und giebt namentlich acht, dass das Zink immer im Ueberschuss vorhanden ist. Nach 24 Stunden nimmt man die Gegenstände heraus und bürstet sie recht sauber ab, um alsdann die vorige Behandlung mit etwa 5 %iger Salzsäure zu wiederholen. Man muss besonders darauf sehen, dass die Broncen schliesslich ganz gründlich abgebürstet und gereinigt werden, bevor sie der weiteren Behandlung unterzogen werden. Bleiben daran Spuren von Salzen, Kupferoxyd oder gar Kupferoxydul zurück, so wird man nach kürzerer oder längerer Aufbewahrung des Gegenstandes wieder neue Ausblühungen beobachten. Man muss in diesem Punkte äusserst sorgfältig sein.

Nach der gründlichen Reinigung bringt man die Gegenstände in einprozentige Pottasche- oder Sodalösung und lässt sie wiederum mindestens 24 Stunden darin liegen. Man bürstet wieder ab, bringt sie 24 Stunden lang in gewöhnliches Wasser, und dann nochmals 24 Stunden in destilliertes Wasser, und prüft dann die Reaktion der anhaftenden Nässe, die nicht mehr alkalisch sein darf (in diesem Falle behandelt man von neuem mit destilliertem Wasser). Nun werden die Broncen 24 Stunden lang in trockene, möglichst warme Sägespäne gebracht und dann über einer Metallplatte durch Kohlen, Gas oder eine Spirituslampe erhitzt, bis sie keine Spuren mehr von Ausschwitzungen zeigen. Alsdann werden die noch warmen Gegenstände mit einer Bürste abgebürstet, die über reinstes Wachs gestrichen wird, und dieses Verfahren so lange wiederholt, bis sie eine äusserst dünne, aber doch sie wirksam schützende Wachsschicht erhalten haben. Das Wachs dringt etwas in das warme Metall hinein, das hierdurch gegen alle atmosphärischen Eingriffe unempfindlich wird. Innerlich sind ihm auch alle schädlichen Bestandteile (Salze, Nässe u. s. w.) durch die beschriebene Behandlung entzogen, und so kann man ruhig und sicher die Antiken im Museum aufbewahren, ohne dass sich je eine weitere Zersetzung zeigt, wenn man das Verfahren gründlich und gewissenhaft durchgeführt hat.

Auf diese Weise wurden nicht nur die Broncen von der Akropolis gereinigt, sondern als jüngst im Meeresgrunde von Antikythera sehr schöne Funde gemacht wurden, trat wieder die Frage der Reinigung an den Verfasser heran, die diesmal um so grössere Schwierigkeiten bot, als die über 2000 Jahre dem Einflusse des Meereswassers unter Druck und den Meeresorganismen ausgesetzten Broncegegenstände mannigfaltige, zum Teil sehr ungewöhnliche Veränderungen zeigten; z. B. hatte eine Hand eine dünne, schwarze, aus Kupferoxyd bestehende Oberfläche, darunter eine dicke Schicht von grauen Chloriden, sodann Oxydul und nur ganz im Innern einen rein metallischen Kern.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. Am Mittwoch, den 21. Januar hielt im Bürgersaale des Rathauses der Königliche Professor Dr. K. Eckstein von der Forstakademie Eberswalde einen Vortrag über das Thema: „Der märkische Kiefernwald und seine Bewohner". „Die Kiefer ist der Charakterbaum der Waldungen in der Norddeutschen Tiefebene, in welchen sie in gemischten und reinen Beständen auftritt". Der mit diesen Worten eingeleitete Vortrag schilderte zunächst die Holzarten und Krautgewächse, welche sich im Walde finden, wies auf die Anpassung hin, welche Pflanzen derselben Oertlichkeit zueinander zeigen, zugleich auf den Kampf, den sie um Licht und Luft ringend, Nahrung dem Boden entnehmend, miteinander führen. Die Tierwelt des Kiefernwaldes bildet mit seinen Pflanzen eine grosse Lebensgemeinschaft, deren einzelne Glieder in einem fühlbaren Abhängigkeitsverhältnis zueinander stehen, indem die einen den anderen Wohnung oder Nahrung, vielleicht beides liefern, diese von jenen angegriffen, rasch überwältigt oder langsam zu Tode gebracht werden. Die Bewohner des Waldes als Feinde der Kiefer treten dieser von ihren ersten Lebenstagen an feindlich gegenüber, der Buchfink pickt die eben aufgelaufene Saat ab, Drahtwürmer, wie der Forstmann die Elaterenlarven nennt, zerstören ihre Wurzeln; bereits an zweijährigen Pflanzen frisst die Kiefernkotsackblattwespe. Gegen die Schäden des Schüttepilzes schützt man neuerdings die jungen Kiefern durch Bespritzen mit Kupferkalkbrühe. Der grosse braune Rüsselkäfer nebst den wurzelbrütenden Hylesinen nagen an der Rinde junger Kiefern. Pissodes notatus gilt als Nachfolger der Schütte. Engerlinge benagen die Wurzeln und bringen die Pflanzen zum Absterben; Kaninchen und Hasen werden ebenso wie Reh und Rotwild an Kiefern durch Verbeissen verderblich. Die von diesen angerichteten Beschädigungen werden in ihren charakteristischen Merkmalen beschrieben und an den ausgestellten Objekten demonstriert; den Unterschied von Verbeissen, Schälen und Fegen setzt Redner auseinander und macht auf die Eigentümlichkeiten des nach Ziegenart knappernden Damwildes aufmerksam. Die Bedeutung der Geweihe für die Hirsche, jene des Fuchses, kleinen Raubzeuges, der Raubvögel und Krähen für die Jagd sind Gegenstand kleiner Exkurse. Die Feuersgefahr, welche dem heranwachsenden Kiefernwald durch von Lokomotiven ausgeworfene Funken entsteht, wird durch besondere Massnahmen, Schutzstreifen, zu mindern gesucht. Im angehenden Stangenholzalter fressen die Larven von Lophyrus pini familienweise zusammenlebend; ihre Biologie und Metamorphose, der angerichtete Schaden werden geschildert, Massregeln der Abwehr mitgeteilt. — Dohnenstiege legt der Förster schon im angehenden Stangenholzalter an; Redner streift die Frage, ob der Krammetsvogelfang zu verbieten sei und erwähnt die oft in Dohnen gefangenen sonstigen Vögel. Es folgt die Besprechung waldbaulicher Massnahmen, Durchforstung u. a.

Die Hauptfeinde der Kiefer im Stangenholz-, wie im späteren Baumholzalter sind Spanner, Spinner, Nonne und Eule, wie der Forstmann sich kurz ausdrückt, wenn er Fidonia piniaria, Gastropacha pini, Liparis monacha und

Trachea piniperda in der in forstlichen Kreisen geläufigen Nomenklatur meint.

Redner beschreibt diese Schädlinge, schildert ihre Lebensweise und erklärt die gegen sie ergriffenen Massnahmen unter Hinweis auf die grossen Verheerungen in den neunziger Jahren durch die Nonne, vorher schon durch den Spinner, und in unseren Tagen durch den Spanner, der z. B. in der Letzlinger Heide sehr verderblich auftritt.

Insektenfressenden Vögeln kann der Vortragende auf Grund reicher Erfahrungen nicht die Bedeutung zuerkennen, die denselben von anderer Seite nachgesagt wird. Auch die Wirkung der parasitischen Insekten ist nach seiner Ansicht eine andere, als man gewöhnlich annimmt. Beide sind nicht im stande, eine Massenvermehrung von Schädlingen zu verhindern, noch weniger, wenn sie ausgebrochen, zu unterdrücken und zu beendigen.

Die Bekämpfungsmassregeln, welche der Mensch ausführt, Probesammeln, Anlegen von Leimringen, Streuharken, Eintrieb von Hühnern und Schweinen werden nach Methode, Zweck, Erfolg und Kosten behandelt.

Auch die gefürchteten Borkenkäfer, vor allem der Waldgärtner und der kleine Kiefernmarkkäfer sind Gegenstand eingehender Betrachtung; der im Altholzalter die Kiefer befallenden Pilze wird Erwähnung gethan und endlich der im Holze bereits kranker Kiefern lebenden Holzwespen aus der Gattung Sirex und gewisser Bockkäfer gedacht.

Redner schliesst mit dem Hinweis darauf, dass der Mensch ein grosses Interesse habe an dem Ausgang des Kampfes, den die Kiefer gegen die angreifenden Feinde zu führen hat; er verspricht einige Mittel zu zeigen, mit welchen jener der Kiefer zur Seite steht, und bittet ihm später auf einer Wanderung durch den Wald zu folgen, wo er zeigen werde, wie sich der Forstmann von der Anwesenheit der Schädlinge überzeugt, wie er gegen sie kämpft, als Schützer und Schirmer des deutschen Waldes. —

Dieser Aufforderung folgten etwa 70 Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde am Sonntag, den 22. Februar, an welchem Tage eine Exkursion in den winterlichen Wald vom Bahnhof Eberswalde aus unternommen wurde.

Abgesehen von mancherlei kleinen Erklärungen wurde der Frass der Kiefernbuschhornblattwespe gezeigt, ihre Lebensweise erklärt; Kaninchenbaue gaben Gelegenheit zur Besprechung der wirtschaftlichen Bedeutung dieser Nager und ihrer Bekämpfung. Die Zwecklosigkeit der Anlage von Vogelschutzgehölzen an Eisenbahndurchstichen wurde an einem Beispiel nachgewiesen, Waldbilder verschiedener Art: Kulturen, Schonungen, Dickungen, Stangenholz, Altholz, Ueberhälter wurden erklärt, desgleichen reiner und Mischbestand, Plänterwald, Kulissenschläge, auf deren eine ganze Gegend verunzierende Wirkung schon im Vortrage aufmerksam gemacht worden war. Eine Fichtenschonung bot Gelegenheit, die zur Verhinderung des Verbeissens angewandten Massregeln zu zeigen; einige derselben wurden von den Exkursionsteilnehmern selbst praktisch ausgeführt: Umwickeln der Endtriebe mit Hede (Werg) oder Draht und zackigen Blechstreifen; das Anschmieren der Pflanzen mit Teer und Raupenleim überliess man dem Führer. Dieser zeigte auch, wie man an den Stamm der Kiefern Leimringe anlegt, um der in den ersten warmen Frühlingstagen aus dem Winterversteck unter dem Moos hervorkommenden und aufbaumenden Kiefernraupe (G. pini) den Weg zur Baumkrone zu verlegen. Am Fischbruthause, das der Leitung des Herrn Prof. Eckstein untersteht, wurden im Bach aufgestellte Ottereisen und Raubtierfallen gezeigt, die Einrichtung des Bruthauses erklärt. Die in demselben nahe vor dem Ausschlüpfen in Brutkisten und Bruttrögen liegenden Eier der Bachforelle erregten das Interesse der Besucher in hohem Masse. Bei dieser Gelegenheit wurde auch auf die Jubiläumsausstellung des Fischereivereins für die Provinz Brandenburg hingewiesen, welche in Berlin vom 16. Mai bis 7. Juni 1903 im Landesausstellungspark stattfinden wird und deren Besuch dringend empfohlen wurde. Nach der Besichtigung von Forellenteichen mit vorjähriger Brut nahmen die Teilnehmer bei loderndem Feuer im Walde eine Erfrischung ein. Auf dem nun angetretenen Rückmarsch wurden Dohnen gezeigt, endlich auch das Probesammeln erklärt und ausgeführt, durch welches der Forstmann sich im Winter überzeugt, wo die von ihm gefürchteten, unter der Bodendecke überwinternden Schädlinge sich in besorgniserregender Zahl finden.

Der Fünfuhrzug führte die Exkursionsteilnehmer wieder nach Berlin zurück.

I. A.: Dr. W. Greif, 1. Schriftführer.
Berlin SO. 16, Köpenickerstrasse 142.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

In der Angelegenheit der **Wünschelrute** erklären die Unterzeichneten folgendes.

Es ist nicht Aufgabe der Geologie, sondern der Physik, Physiologie und Psychologie, zu untersuchen, ob, wie und wann die Wünschelrute sich bewegt. Die bisherigen Untersuchungen der Physiker Gilbert, Erman, Pfaff u. a., sowie des Chemikers Chevreul unter Mitwirkung der Physiker Babinet und Boussingault zeigten, dass es sich hier um unbewusste, sog. ideomotorische Muskelbewegungen handelt, die durch Einbildung zu stande kommen.

Den Nachweis des Wertes der Wünschelrute für die unterirdische Wasserbewegung haben nicht die Geologen zu erbringen, sondern die Rutengänger. Irgend ein thatsächlicher und stichhaltiger Beweis wurde von ihnen bisher nicht geliefert. Was sie vorgeben, sind teils kindliche, unkontrollierbare und unkontrollierte Behauptungen, teils bewusste, teils unbewusste Unwahrheiten, mit denen die Wissenschaft bisher nichts anfangen konnte. Die Untersuchungen von Fr. Grand-Maison, Paramelle, Auscher u. a. haben keinerlei Beziehungen der Wünschelrute zum Vorhandensein von unterirdischem Wasser festgestellt. Wenn solche scheinbar vorhanden waren, dann beruhten sie auf Zufall, der hier eine um so grössere Rolle spielt, als unterirdisches Wasser fast überall vorhanden ist.

In wie weit Graf Wrschowetz und J. Beraz, die beiden meist genannten Quellenfinder, bewusst oder unbewusst andere täuschten, wird schwer festzustellen sein. Dass ihre „Erfolge" in den meisten Fällen keine waren, hat sich erwiesen. Wir selbst hatten Gelegenheit ihren „Geschäftsbetrieb" bei Wasserversorgungen in Römersberg i. H., Rotenburg a. T., Deidesheim, Nietleben bei Halle und Altscherbitz kennen zu lernen. Wir verweisen weiter auf die Warnungen, welche der badische Minister des Innern am 25. Mai 1888, auf Grund seiner Erfahrungen mit Herrn J. Beraz, erlassen hat.

An jedem Punkt der Erde wird man auf Wasser stossen, wenn man genügend tief bohrt und in den Tiefländern und Thälern wird Wasser fast überall in mässiger Tiefe auftreten, ausgenommen in Thonschichten. Die Tiefe des unterirdischen Wasserspiegels schwankt im deutschen Mittelgebirge vielleicht zwischen 0 und 800 m. Das Vorhandensein von Wasser ist an sich kein Wunder und kein Grund, einen Erfolg zu behaupten. Wir könnten den Behauptungen der Rutengänger nur dann näher treten, wenn durch Nachprüfung der Beweis erbracht wäre, dass an allen denjenigen Stellen, wo die Rute kein Wasser anzeigte, auch thatsächlich keins vorhanden ist.

Die Angabe der Wünschelrutengänger, dass an einem bestimmten Punkt in bestimmter Tiefe eine so und so starke „Wasserader" sich befinde und links und rechts davon nicht, ist unsinnig und lächerlich. Hunderte von Kilometern Schächte und Bohrungen und Tausende von Kilometern Stollen hat der Bergbau bereits in der Erde angelegt und damit uns die unterirdische Wasserverteilung und -Bewegung kennen gelehrt.

Nur an wenigen Stellen in abflusslosen Becken, in gestauten unterirdischen Wasseransammlungen werden die tiefsten Regionen des Wassers sich im Ruhezustand befinden. Weitaus das meiste unterirdische Wasser ist der Schwere folgend in den Gesteinsporen und -Klüften in Bewegung. „Wasseradern", seitlich begrenzte kanalartige Wasserstränge kennt die Quellenkunde nur wenig, sie kommen vielleicht im Kalkgebirge und in Höhlen als unterirdische Bäche vor.

Grosse Mittel müssen die Wünschelrutenleute aufwenden, wenn ihnen die Wissenschaft glauben soll. Wir können aber bezeugen, dass aus vielen Beispielen des vergangenen Jahrhunderts besonders in Frankreich der Nachweis bereits erbracht worden ist, dass die Wünschelrute mit der unterirdischen Wasserverteilung nichts zu thun hat. Leider hat dieser Nachweis viele Millionen gekostet; sie würden sich noch vervielfachen, wenn viele Hineingefallenen sich nicht schämten, an die Oeffentlichkeit zu gehen.

Die Wunschelrute kann sonach von einem ernsthaften und wissenschaftlich denkenden Menschen, der ein einigermassen entwickeltes Verantwortlichkeitsgefühl besitzt, nur als Aberglaube, als auf Einbildung und Täuschung beruhend zurückgewiesen werden, nicht minder aber auch das Verfahren der mit anderen unkontrollierbaren Mitteln, galvanischen Ketten, Körperfühlung u. s. w. arbeitenden Wasserfinder J. Beraz und Graf Wrschowetz.

Die Vertreter der Geologie ziehen ihre Schlüsse auf die Verteilung und Bewegung des unterirdischen Wassers aus der Verteilung und Lagerung der sehr durchlässigen und wenig durchlässigen Schichten und Gesteine.

Die Unterzeichneten fühlen daher keine Veranlassung, auf abergläubische und längst widerlegte Behauptungen weiter einzugehen.*) Darin glauben sie sich eins mit dem überwiegenden Teil ihrer Fachgenossen.

So wenig jedoch viele Zweifel und Einwände gegen die Echtheit und Wirksamkeit mancher sogen. Reliquie ihrer Verehrung Eintrag zu thun vermochten, so wenig wir weiter der Meinung sind, dass die Verurteilung von 100 Nardenkötters die Kurpfuscherei vernichten wird, so wenig erwarten wir auch, dass die Wünschelrute verschwinden wird.

Mundus vult decipi-decipiatur.

F. Beyschlag, Dr. phil., Geh. Bergrat u. Professor.
F. Wahnschaffe, Dr. phil., Geh. Bergrat u. Professor.
K. Keilhack, Dr. phil., Professor, kgl. Landesgeolog.
A. Leppla, Dr. phil., kgl. Landesgeolog.
Berlin.

*) Auch die Redaktion hält hiermit ein weiteres Eingehen auf die Wünschelrutenfrage in der Naturw. Wochenschr. für abgeschlossen; wir werden nur noch aus der Feder des Herrn Landesgeologen Dr. Gagel in einer der nächsten Nummern eine Auseinandersetzung über die Grundwasserfrage bringen, um sachlich über die geologisch in Frage kommenden Verhältnisse zu orientieren. Hiermit sind dann gleichzeitig gewisse Anfragen aus dem Leserkreise beantwortet. P.

Bücherbesprechungen.

Dr. M. v. Lenhossek, Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. Mit 2 Abb. Gustav Fischer in Jena. 1903.

L. sucht der Lösung des gerade in den letzten Jahren durch das Auftreten Schenk's vielerörterten Problems näher zu kommen. — Der Zoologe Korschelt in Marburg hat vor etwa 20 Jahren die Beobachtung gemacht und veröffentlicht,*) dass das Weibchen des Dinophilus apatris, eines kleinen Wurms aus der Gattung der Strudelwürmer, in seinem Eierstock 2 Arten von Eiern birgt: die einen sind gross, oval und wegen der in ihnen aufgespeicherten Dotterkörnchen von trübem und undurchsichtigem inneren Bau, die anderen — geringer an Zahl — zeigen eine mehr rundliche Gestalt, sind beträchtlich kleiner als jene und von durchscheinender klarer Beschaffenheit. Korschelt hat nun festgestellt, dass aus den grossen Eiern nach der Befruchtung stets weibliche Tiere hervorgehen, welche 1,2 mm gross werden und mehrere Monate leben, aus den kleinen Eiern dagegen stets männliche Tiere, welche nur 0,04 mm gross werden und nur 10 Tage lang leben. Lenhossek sieht hierdurch als erwiesen an (da die Eier jene verschiedene Grösse und Beschaffenheit natürlich schon vor der Befruchtung durch die Samenfäden der Männchen aufweisen), dass das Geschlecht der Kinder durch die Beschaffenheit des Eies schon vor der Befruchtung bestimmt ist, und er verallgemeinert diesen Schluss dahin, dass im ganzen Tierreich bei geschlechtlicher Fortpflanzung der Vater auf das Geschlecht des Kindes ohne Einfluss sei. Vielmehr bringe der weibliche Organismus von vornherein 2 Arten von Eiern hervor, solche, aus denen männliche, und solche, aus denen weibliche Individuen hervorgehen.

Die Korschelt'sche Beobachtung bildet den roten Faden, welcher sich durch das ganze Lenhossek'sche Buch hindurchzieht, und wir möchten hinzufügen: es ist auch die einzige Beobachtung, welche eindeutig für Lenhossek's Hypothese spricht; denn alle anderen von ihm für seine Meinung angeführten Thatsachen lassen noch eine andere Deutung zu.

Lenhossek bezieht sich zuerst auf die Thatsachen aus dem Gebiet der Parthenogenesis und hier zunächst auf die Beobachtung, dass bei einer Anzahl von parthenogenetisch sich fortpflanzenden Tieren (Rotatorien, Phyllopoden, Insekten) durch Generationen hindurch aus den unbefruchteten Eiern Weibchen entstehen, bis dann plötzlich, in der Regel mit Eintritt der kalten Jahreszeit, Männchen zur Ausbildung gelangen und dann für eine Generation geschlechtliche Fortpflanzung eintritt. Lenhossek hält es für evident, dass die Thatsache, dass während des ganzes Sommers Weibchen und zu Beginn der kälteren Jahreszeit Männchen aus den unbefruchteten Eiern hervorgehen, nur so erklärt werden kann, der mütterliche Organismus bringe souverän Männchen und Weibchen hervor. Aber die Verhältnisse bei dieser Art von Fortpflanzung liegen so eigenartig und die Ursachen dieser Erscheinung sind noch so wenig bekannt, dass es nicht angängig erscheint, hieraus Analogieschlüsse für die geschlechtliche Fortpflanzung zu ziehen.

Eher wäre dies schon bei einigen anderen Beobachtungen aus dem Gebiete der Parthenogenesis möglich, die Lenhossek anführt. Es sind dies folgende:

a) Bei den Schmetterlingen Psyche und Solenobia, sowie bei den niederen Krebsen Apus productus und cancriformis bringt die parthenogene Entwicklung stets weibliche Individuen hervor, während aus den befruchteten Eiern beide Geschlechter entstehen können.

b) Bei dem Strudelwurm Hydatina und den Blattläusen können aus den unbefruchteten Eiern männliche und weibliche, aus den befruchteten Eiern nur weibliche Tiere hervorgehen.

c) Bei Bienen und einzelnen Wespengattungen (Pollistes gallica, Nematus ventricosus, Vespa britannica u. a.) bringen die unbefruchteten Eier nur Männchen, die befruchteten nur Weibchen hervor.

Lenhossek sagt selbst, die natürlichste und einleuchtendste Erklärung dieser Fälle scheine die zu sein, dass das Geschlecht durch den Eintritt oder das Ausbleiben der Befruchtung entschieden wird,*) und damit wäre Lenhossek's eigene Annahme, dass die Befruchtung durch das Männchen auf das Geschlecht ohne Einfluss sei, stracks widerlegt. Lenhossek versucht deshalb eine andere Erklärung, nämlich die, dass das Hinzutreten oder Fernbleiben der befruchtenden Samenfäden nicht die Ursache, sondern die Folge der Geschlechtsdifferenz der Eier sei, deren Geschlechtscharakter von allem Anfang an festgelegt sei. Die Eier der einen Gattung sind derart beschaffen, dass sie sich von selbst nicht entwickeln können, sondern zu ihrer Entwicklung der Einwirkung eines Samenfadens bedürfen, daher sie auch diesem den Zutritt gestatten. Die Eier der anderen Gattung seien dagegen allein für sich ohne Befruchtung entwicklungsfähig. Bei diesen Eiern unterbleibe deshalb die Befruchtung, sei es infolge gewisser Schutzvorrichtungen, die das Eindringen des Spermiums hindern, sei es in Ermangelung jener chemotaktischen Anziehung, die ja zweifellos bei der Befruchtung als wesentlicher Faktor die Annäherung des Spermiums an das Ei und seine Verbindung mit diesem bewirke.

Man kann allenfalls zugeben, dass die Lenhossek'sche Erklärung auch möglich ist; aber mindestens ebenso wahrscheinlich ist die vorhin angeführte entgegengesetzte und der Lenhossek'schen Hypothese stracks zuwiderlaufende Erklärung. Lenhossek kann also bestenfalls sagen, dass die Erscheinungen der Parthenogenesis nicht notwendig als Widerlegung seiner Hypothese aufzufassen sind, er kann sie aber nicht als Stütze derselben benutzen.

Das gleiche ist der Fall in Bezug auf die von Lenhossek angeführten Experimente, die Pflüger an Fröschen angestellt hat. Pflüger hatte festgestellt, dass das Geschlechtsverhältnis der Frösche in verschiedenen Gegenden ein verschiedenes sei. Er setzte nun Frösche aus solch verschiedenen Gegenden ins Aquarium, ernährte sie sämtlich in gleicher Weise und es

*) Ueber Bau und Entwicklung des Dinophilus apatris. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 1882. Bd. XXXVII, S. 315.

*) Diese Annahme wird z. B. von Weismann, Klebs, Maupas, Nussbaum, Korschelt und Heider vertreten.

ergab sich, dass trotz dieser gleichmässigen Ernährung ihr Geschlechtsverhältnis ebenso verschieden blieb wie in der freien Natur. Pflüger hätte hieraus mit Recht folgern dürfen, dass bei den Fröschen die Art der Ernährung auf das Geschlechtsverhältnis ohne Einfluss sei. Unbegründet ist aber der Schluss, den er und nach ihm Lenhossek macht, dass das Geschlecht schon im unbefruchteten Ei des Frosches bestimmt ist. Das ergiebt sich aus jenen Beobachtungen durchaus nicht, denn im Aquarium wie in der freien Natur wurden die Eier des weiblichen Frosches von Männchen befruchtet, und es geht nicht an, diesen Befruchtungsvorgang aus der Reihe der das Geschlecht bestimmenden Faktoren einfach auszuschalten.

Derselben Unterlassung macht sich Lenhossek schuldig in Bezug auf die Verwertung der Beobachtungen an menschlichen Zwillingen für seine Hypothese. Man unterscheidet zwei Arten von Zwillingen, nämlich zweieiige, d. h. solche, die aus zwei gleichzeitig zur Reife gekommenen, aus dem Eierstock in die Gebärmutter gelangten und hier befruchteten mütterlichen Eizellen entstanden sind und getrennte, besondere Embryonalhüllen (Chorion, Amnion) haben; und sodann eineiige Zwillinge, welche dadurch entstanden sind, dass ein befruchtetes mutterliches Ei aus unbekannten Gründen zwei Embryonalanlagen entwickelt, und welche nicht 2 getrennte, sondern eine gemeinsame Embryonalhülle haben. Die zweieiigen Zwillinge können nun, wie die Erfahrung lehrt, verschiedenen Geschlechts sein; die eineiigen Zwillinge gehören dagegen stets demselben Geschlecht an, sind also entweder beide männlich oder beide weiblich. Lenhossek sieht den Grund für diese letztere Erscheinung darin, dass sie Abkömmlinge einer und derselben Eizelle und damit auch Teilhaber ihres Geschlechtscharakters sind, und will die Erscheinung auf diese Weise als Stütze seiner Hypothese verwerten. Aber er muss selbst zugeben, dass, da zu jeder Eizelle ein Spermatozoon gehört im Grunde genommen aus der Beobachtung nur hervorgeht, dass das Geschlecht der bereits befruchteten Eizelle unabänderlich innewohnt und dass ein Einfluss des männlichen Spermatozoons auf das Geschlecht dadurch nicht ausgeschlossen wird. Für die Annahme, dass die Geschlechtsbestimmung ausschliesslich eine Funktion des weiblichen Organismus sei, besagt diese Beobachtung deshalb nichts. Die Thatsache aber, dass das Geschlecht des zukünftigen Individuums ebenso wie all seine anderen anatomischen und morphologischen Eigenschaften im Moment der Vereinigung der väterlichen und mütterlichen Keimzelle unverrückbar bestimmt ist, ist in der Wissenschaft heute kaum noch ernsthaft bestritten und bedurfte nicht dieses Beweises.

Zum Schlusse geht Lenhossek auf die Versuche von Kyber, Leydig, Schmankewitsch, Nussbaum, Lenssen und anderen ein, das Geschlecht der zu erzeugenden Individuen durch Verschiedenheit in der Ernährung der Eltern zu beeinflussen. Aus diesen Versuchen geht mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass bei vielen niederen Tieren die Art der Ernährung auf das Geschlecht der Nachkommenschaft einen mehr oder weniger intensiven Erfolg auszuüben vermag, insbesondere dass Uebererнährung der Weibchen die Bildung weiblicher, Unterernährung die Bildung männlicher Nachkommen befördert. Lenhossek sucht diese Beobachtungen dadurch mit seiner Hypothese in Uebereinstimmung zu bringen, dass er annimmt, durch eine bestimmte Art der Ernährung würden die im Eierstock des Weibchens befindlichen Eier des einen Geschlechts am Ausreifen verhindert, sodass nur die Eier des anderen Geschlechts zur Ausreifung, Befruchtung und Entwicklung gelangten. Die Hypothese Schenk's wird hierbei vom Verfasser einer abfälligen Kritik unterzogen.

Blickt man zurück, so ergiebt sich, dass die Lenhossek'sche Hypothese als einziges wirkliches Fundament die Beobachtung bei Dinophilus apatris hat. Es muss als gewagt gelten, auf diese eine Beobachtung eine Hypothese zu bauen, die von vornherein den Zweifel gegen sich hat, dass der Vater, der unbestrittenermassen auf alle übrigen Eigenschaften des Kindes von Einfluss ist, gerade in Bezug auf das Geschlecht dieses Einflusses entbehren soll. Es ist auch immer mit der Möglichkeit zu rechnen, dass die Beobachtung bei Dinophilus apatris eines Tages in anderem Lichte erscheint und eine andere Deutung zulässt. In jedem Falle müsste das Vorhandensein zweier verschiedener Arten von Eiern erst noch bei anderen Tieren nachgewiesen werden, ehe die Annahme Lenhossek's als wahrscheinlich gelten kann. Vielleicht hat aber Lenhossek's Buch die Wirkung, zu weiteren Beobachtungen in dieser Richtung anzuregen, und das ist schliesslich alles, was zur Zeit eine Hypothese auf diesem noch ganz unsicheren Gebiete bezwecken kann. Dr. Arthur Ruppin.

Dr. Ernst Küster, Docent für Botanik an der Universität zu Halle a. S., Pathologische Pflanzenanatomie. In ihren Grundzügen dargestellt. Mit 121 Abb. Gustav Fischer in Jena, 1903. — Preis 8 Mk.

Die Hauptaufgabe des Verf. war es, die pathologischen Gewebe der Pflanzen miteinander zu vergleichen; es werden zu diesem Zwecke die verschiedenen abnormalen Gewebe kurz beschrieben, ihre Entwicklungsgeschichte, ihre anatomische Zusammensetzung etc. geschildert, und, so weit wie möglich, die Ursachen ihrer Entstehung beleuchtet. Zum ersten Mal werden in dem vorliegenden Werk die bisher bekannten abnormalen Gewebeformen der Pflanzen nach allgemeinen wissenschaftlichen Gesichtspunkten behandelt und wird gleichzeitig die umfangreiche einschlägige Litteratur kritisch verarbeitet. Die folgenden Zeilen geben lediglich einen Ueberblick über die Einteilungsprincipien, nach welchen Verf. seinen Stoff angeordnet hat.

Die einfachsten Gewebe abnormaler Art kommen zu stande, wenn bei der Entstehung irgend eines Organs irgend ein Wachstums- oder Gestaltungsvorgang ausfällt oder nur in schwächerem Masse sich bethätigt als unter normalen Verhältnissen. Gewebe dieser Art, welche sich auf unvollkommenen Entwicklungsgang des betr. Organs zurückführen lassen, nennt K. hypoplastische Gewebe, den Vorgang, der zu ihrer Bildung führt, nennt er Hypoplasie. Es kann bald das Grössenwachstum der Zellen gehemmt sein, sodass abnorm kleine Zellen entstehen, oder es können die Teilungsvorgänge unterdrückt werden, sodass eine abnormal geringe Anzahl von Zellen entsteht, oder es können schliesslich die inneren Ausgestaltungsvorgänge irgendwie gehemmt oder vereinfacht sein, sodass beispielsweise dünnwandige Zellen statt dickwandiger, farblose Zellen statt grüner etc. zu stande kommen. Hypoplasie spielt sich sowohl an primären wie an sekundären Geweben ab. Gewebe der verschiedensten Art, die Epidermis, die mechanischen Gewebe, die assimilierenden Gewebe, die Leitungsgewebe etc. können von ihr betroffen werden.

Bei allen anderen Formen abnormaler Gewebe bleibt die Entwicklung nicht hinter der normalen zurück, sondern geht in der einen oder anderen Weise über das normale Mass hinaus. Im einfachsten Falle finden wir Zellen von normaler Grösse und in normaler Anzahl vor; als pathologisch werden sie nur durch ihre innere Ausgestaltung charakterisiert. Bei einer zweiten Reihe von Fällen treffen wir Zellen von abnormaler Grösse an; ihre innere Ausgestaltung entspricht nur selten dem normalen Zustande, vielmehr sind sie entweder hinsichtlich ihres Inhalts degeneriert oder verarmt, oder wir stossen auf irgend welche progressiven Veränderungen. Im dritten Fall handelt es sich um das Entstehen abnormal vieler Zellen, um Gewebewucherungen oder Proliferationen. Der Gewebecharakter der Wucherung entspricht entweder dem normalen, oder er ist einfacher als dieser und erinnert insofern an die hypoplastischen Gewebe, oder die Differenzierung der Gewebe ist komplizierter als beim normalen Gewebe und zeigt neue Formenelemente und neue Anordnungsprinzipien der Zellen. In den ersten einfachsten Fällen spricht K. von Metaplasie; kommen abnormal grosse Zellen zu stande, ohne dass gleichzeitig Zellenteilungen mit im Spiele sind, so handelt es sich um Hypertrophie; gehen dabei Plasma und andere Inhalts-

körper zu grunde, so liegt kataplastische H. vor, im anderen Fall, wenn neue Struktureigentümlichkeiten auftreten, prosoplastische H. Am kompliziertesten sind diejenigen Fälle, in welchen es sich um Gewebewucherungen handelt. K. spricht von Homoeoplasie, wenn die neu entstehenden Gewebe dieselben Struktureigentümlichkeiten haben, wie die normalen. Alle abnormalen Gewebe, die durch Zellenteilung zu stande kommen und gleichzeitig abweichende Charaktere zeigen, werden als heteroplastische Gewebe bezeichnet. Abnormale Zellenteilung und Gewebeproliferationen überhaupt sind als Hyperplasie zu bezeichnen.

Bei der erstgenannten Metaplasie handelt es sich meist um die Bildung abnorm dicker Wände oder um die Produktion von rotem Pigment und von Chlorophyll. Näher eingehen müssen wir auf Hypertrophie und Hyperplasie.

Abnorm grosse Zellen kommen erstens zu stande, wenn das Wachstum normalerweise fortdauert, die Teilungen aber unterdrückt werden; so z. B. bei Spirogyra, bei manchen Scheitelzellen etc. Abnorm grosse Zellen findet K. ferner bei den etiolierten Pflanzen und ferner allen denjenigen, welche bei Kultur in feuchter Luft mit abnormalen Wachstumserscheinungen reagieren. Gewebe der letzteren Art nennt K. hyperhydrische Gewebe. Er bespricht die Lenticellenwucherungen, die Rindenwucherungen von Ribes etc., die von Sorauer u. a. beschriebenen Intumescenzen u. a. m. Abnormal grosse Zellen entstehen ferner sehr oft nach Verwundung von Stengeln und Blättern (sogen. Callushypertrophie), wobei gelegentlich an den abnorm grossen Zellen auch neue Struktureigentümlichkeiten, z. B. charakteristische Wandverdickungen auftreten (prosoplastische H.). Aehnliches gilt bekanntlich auf für die Thyllen, die durch Verwundung und Reize anderer Art veranlasst werden. Im letzten Abschnitt bespricht Verf. die eigentümlichen Gallenhypertrophien, die hypertrophierten Epidermiszellen, welche von Synchytrien bewohnt werden, die Erineumgallen etc. mit allen ihren Struktureigentümlichkeiten. In einem besonderen Abschnitt werden die vielkernigen Riesenzellen behandelt, die sich in manchen Aelchengallen etc. finden. Im Anhang wird der hypertrophisch deformierten Wurzelhaare, Pilzfäden, Schlauchalgen, Pollenschläuche und der Involutionsformen von Bakterien, Algen, Pilzsporen etc. gedacht.

Hyperplastische Gewebe sind nur selten hoemoeoplastischen Charakters. Wichtiger als sie sind die heteroplastischen Gewebe. Sind ihre Strukturen einfacher als die normalen, so liegen Kataplasmen vor, bei neuartigen Formen und Gewebskomplikationen Prosoplasmen. Kataplasmen kommen zu stande vor allem nach Verwundung als sogenannter Callus, als Wundholz, als Wundkork, ferner als Korrelationserscheinung nach Entgipfelung in Form von geschwollenen Achselknospen, geschwollenen Blattkissen etc. Callus und Wundholz werden nach histologischen und entwicklungsgeschichtlichen Gesichtspunkten genau beschrieben, desgleichen einige abnormale Holzbildungen und Korkbildungen, deren Entstehung offenbar nichts mit Wundreizen zu thun hat. Der letzte Abschnitt behandelt die durch Zellenteilung zu stande kommenden Gallen. Unter ihnen finden sich sowohl Kataplasmen als auch Prosoplasmen. Zu den Kataplasmen gehören vor allen diejenigen Gallen, welche von Pilzen verursacht werden, ferner manche von Milben und Pflanzenläusen hervorgerufenen Wucherungen (Blutlaus). Eben diese Aehnlichkeit lässt vermuten, dass bei ihrer Entstehung vornehmlich Wundreize beteiligt sind, also dieselben, welche die Wundholzbildung auslösen. Die Prosoplasmen, die von Milben, Läusen, Fliegen und namentlich von Gallenwespen erzeugt werden, sind nicht nur durch ihre komplizierte Gewebestruktur, sondern auch durch ihre konstanten Grössen- und Formenverhältnisse von den Kataplasmen und deren Formlosigkeit unterschieden. Bekannt sind die zierlichen Galläpfel, die komplizierten Linsengallen u. a. m. Verf. bespricht in folgendem die verschiedenen Gewebe der Gallen, die Schutzgewebe, welche als Epidermis mit oder ohne Haarbekleidung und als sogen. mechanische, aus Steinzellen zusammengesetzte Mäntel auftreten, und ferner die Nährgewebe, die teils von der Epidermis und ihren Trichomen geliefert werden, teils vom Grundgewebe: in letzteren finden wir Eiweiss, Stärke oder beides (Eiweissschicht, Stärkeschicht). Auf die vielen Unterschiede, welche die Prosoplasmen unter sich erkennen lassen, kann hier nicht eingegangen werden. Verf. vergleicht die Gallen mit den Tumoren der Menschen und Tiere und kommt zu dem Resultat, dass sie hinsichtlich ihrer äusseren Form und ihrer inneren Struktur den Kataplasmen näher stehen als den Prosoplasmen.

Die Entstehungsursachen sind bisher noch nicht für alle abnormalen Gewebe bekannt. Von grosser Bedeutung ist der Einfluss von Nähr- und Giftstoffen. Abnormal reiche Ernährung führt z. B. zu Korrelationskataplasmen, abnorm schwache Ernährung zur Hypoplasie. Das Resultat von Giftwirkungen liegt vor allem in den prosoplasmatischen Gallen vor. Einfluss von mechanischem Druck und Zug bedingt unter Umständen abnormales Wachstum, Zellenteilungen, Teilungen in abnormaler Richtung etc. Die hyperhydrischen Gewebe sind zurückzuführen auf abnorm hohen osmotischen Druck. Temperatur und Licht haben offenbar nur geringen Einfluss als auslösende Faktoren, wohl aber werden durch sie innerhalb der Zellen oft Bedingungen geschaffen (wirksame chemische Stoffe, osmotische Druckverhältnisse etc.), die ihrerseits auslösend wirken können. Die mannigfaltigen Formen der verschiedenen Wundgewebe und anderer Kataplasmen auf die Wirkung bestimmter Energieformen zurückzuführen ist bisher nicht gelungen.

Das letzte Kapitel enthält ausser den Betrachtungen über die verschiedenen Reize allgemeine Erwägungen physiologischer Natur, über formative und rektipetive Reize, über die Reaktionsfähigkeit und die Spezifität der Zellen und Gewebe und vieles andere. (x.)

Litteratur.

Arnold, Prof. Dr. Carl: Abriss der allgemeinen oder physikalischen Chemie. Als Einführg. in die Anschauungen der modernen Chemie bearb. (VIII, 123 S.) gr. 8°. Hamburg '03, L. Voss. — Geb. 2 Mk.

Korschelt, E., u. K. **Heider**, Proff.: Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allgemeiner Tl. **2 Lfg. 1. u. 2. Aufl.** (IV u. S. 540—750 m. 87 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 5,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn J. Reichert in Heubach b. Eisfeld. — Ein ähnliches Werk wie Schenck-Karsten's Vegetationsbilder über die deutsche bezw. europäische Flora ist uns nicht bekannt, hoffentlich wird das genannte Werk auch die gemässigten und arktischen Zonen berücksichtigen. Einiges finden Sie bereits in Engler und Drude's „die Vegetation der Erde", freilich in manchen der bisher erschienenen Bände (z. B. über die Heide Norddeutschlands) sind gar keine Vegetationsbilder, überhaupt keine Abbildungen vorhanden.

Herrn A. Zaloziecki in Innsbruck. — Zum Bestimmen der häufigsten und auffälligsten Alpenpflanzen ist sehr zu empfehlen: Schröter, Taschenflora des Alpenwanderers (Albert Raustein in Zürich). Das Buch ist für den allerersten Anfänger bestimmt. Zur Anlegung eines Herbariums ist von umfangreichen Floren besonders zu empfehlen: Ascherson und Gräbner's Synopsis der mitteleuropäischen Flora.

Herrn Renz in Gera, Reuss. — Ein nicht zu umfangreiches gutes Werk über den gewünschten Gegenstand ist „das Lehrbuch der chemischen Technologie von Ost".

Inhalt: Sanitätsrat Dr. Kipping: Der gegenwärtige Standpunkt meiner Entwicklungstheorie der Honigbiene. — **Kleinere Mitteilungen:** Lindner: Regelmässiger Befund spezifischer Monaden in den Miescher'schen Schläuchen. — R. Thiele: Ueber die Blutlaus (Schizoneura lanigera Htg.) — Baenitz: Betula nana. — Rothpletz: Ueber den Ursprung der Thermalquellen von St. Moritz. — Prof. Dr. O. A. Rhousopulos: Zur Reinigung und Aufbewahrung alter Metallgegenstände. — **Vereinswesen. — Aus dem wissenschaftlichen Leben. — Bücherbesprechungen:** Dr. M. v. Lenhossek: Das Problem der geschlechtsbestimmenden Ursachen. — Dr. Ernst Küster: Pathologische Pflanzenanatomie. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Patz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 12. April 1903.	Nr. 28.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Vegetationsbedingungen jüngerer und älterer Gehölzpflanzen in der Heide.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **P. Graebner.**

In dem vor etwa einem Jahre erschienenen Buche über „die Heide Norddeutschlands“ habe ich bei den einzelnen Heideformationen ihrer Entstehung und damit zusammenhängend ihrer Vegetationsbedingungen möglichst ausführlich gedacht. Ich habe bei dieser Gelegenheit auch das Verhalten der Bäume auf Heideland besprochen und die einzelnen den Baumwuchs und überhaupt höhere Stoffproduktion auf der Heide hindernden Faktoren einzeln betrachtet. Herr Prof. Ramann, unzweifelhaft der trefflichste Kenner der Humusformationen, machte mich nun schon vor längerer Zeit darauf aufmerksam, dass doch wohl auch die Humussäuren des Bodens eine hervorragende Rolle spielen und dass auch sie wohl eingehendere Beachtung verdienen. Wie ja auch von mir a. a. O. hervorgehoben ist, spielen die Humusverbindungen (hauptsächlich Humussäuren) bei der Ortsteinbildung eine Hauptrolle. — In dem erwähnten Buche handelte es sich in der Hauptsache darum, die Bedingungen der Heidevegetation darzustellen, also zu untersuchen, welche Faktoren ein günstiges Gedeihen der echten Heidepflanzen veranlassen. Diese der Heide günstigen Vegetationsbedingungen sind es nun, die die übrige Vegetation ausschliessen und durch diesen Ausschluss, dadurch, dass anderen Pflanzen das Gedeihen unmöglich gemacht wird, also jede Konkurrenz ausgeschlossen wird, ist das Dominieren der Heide möglich. Es sind in jedem Falle die einzelnen eine höhere Vegetation ausschliessenden Faktoren besprochen worden, jedoch konnte an keiner Stelle Gelegenheit genommen werden, zusammenzustellen, wie sich z. B. unsere Gehölze gegen die einzelnen Faktoren verhalten, resp. welche Wirkung die einzelnen Faktoren auf das Gedeihen der Gehölze ausüben. Es mag deshalb hier eine Uebersicht gegeben werden, wie ein Baum auf der Heide lebt.

Als ersten hemmenden Faktor auf der Heide habe ich die Nahrungsarmut der oberen Schichten und die dadurch veranlasste Ortsteinbildung hervorgehoben. Ich habe das deshalb gethan, weil wir z. B. in Buchenwäldern und an andern Orten, die zu verheiden beginnen, fast stets diese beiden Faktoren zuerst auftreten sehen. Möge der Vorgang dieser Verarmung und der Ortsteinbildung noch einmal kurz wiederholt werden. Durch den Frost und den Regen werden die zersetzbaren Bodenpartikelchen allmählich in Lösung gebracht und, was nicht von den Wurzeln der Pflanzen als Nahrung aufgenommen wird, wird durch das in die Tiefe sickernde Wasser mitgeführt und so verarmt der Boden allmählich. Bildet sich nun, wie überall in den Wäldern auf der Oberfläche des Bodens durch die nicht verwesenden abgestorbenen Pflanzenteile eine humose Schicht, so werden durch den stets etwas kohlensäurehaltigen Regen geringe Mengen der Humusverbindungen gelöst und durch den sandigen Boden herabgeführt, wenn die obersten Schichten bereits vollkommen nährstoffarm sind, das Wasser also nur ganz minimale Mengen von herauswitternden Salzen etc. zu lösen vermag. Die Humusverbindungen haben die Eigentümlichkeit, dass sie nur in ganz reinem oder säurehaltigem Wasser löslich sind, nicht aber in solchem, in dem Salze gelöst sind. Kommt das mit den Humusverbindungen beladene Wasser nun an diejenigen Bodenteile, die noch Nährstoffe, also Salze etc. genug besitzen, so nimmt es von diesen etwas

auf und die Humusverbindungen fallen zunächst in Gestalt einer fast farblosen gallertigen Masse aus. Erreicht dieser Niederschlag einen gewissen Grad von Trockenheit, so verändert er sich chemisch (wahrscheinlich gehen im wesentlichen Oxydationen vor sich), er wird rotbraun und hart und damit auch in Wasser unlöslich. Sammelt er sich in grösseren Mengen an und verhärtet, so verkittet er die Sandkörner fest. Solange nun dieser Niederschlag in der Nähe der Bodenoberfläche vor sich geht, wird er alljährlich durch strengen eindringenden Frost wieder zersetzt und nimmt eine schwärzliche Färbung an. Der ausgelaugte, ursprünglich weisse oder doch bleiche Sand erhält durch die Beimischung der schwärzlichen Bestandteile eine graue, feucht bleigraue Färbung, die ihm den Namen „Bleisand" eingetragen hat. Ist infolge der zunehmenden Auslaugung die Bleisandschicht so dick, dass der Frost die entstehenden Humusniederschläge nicht mehr zu zersetzen vermag, so bleiben diese an der unteren Grenze

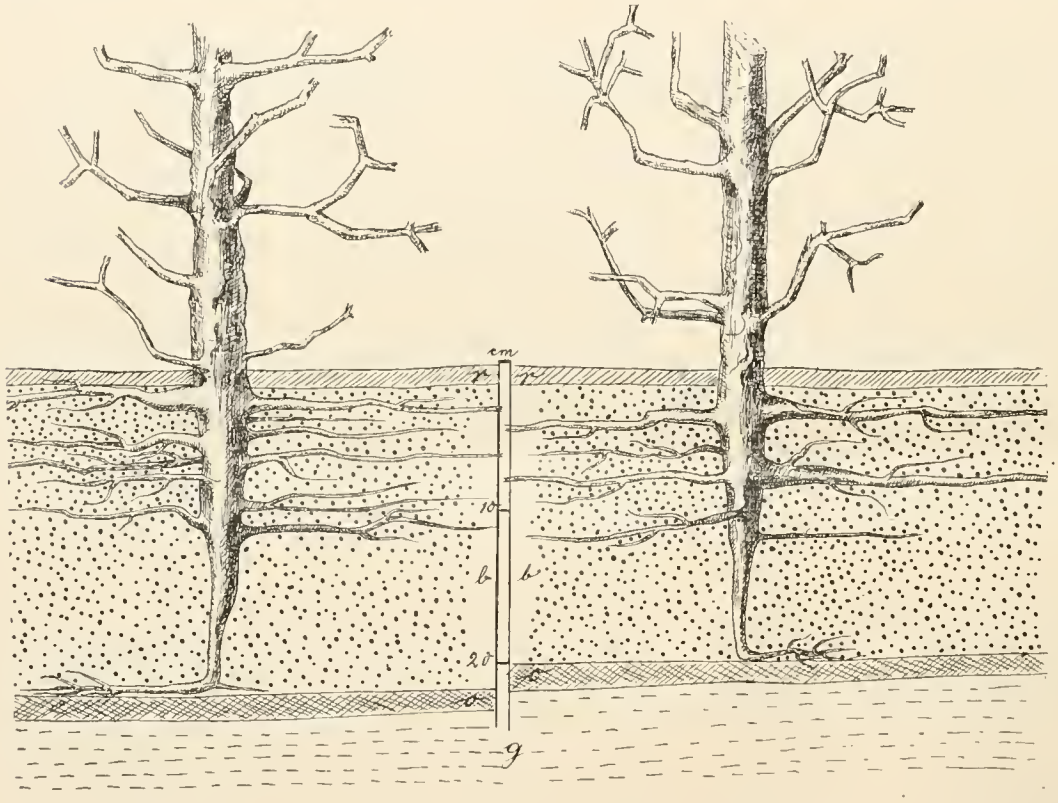


Fig. 1.

Fig. 2.

Zwei Ortsteinkiefern aus der Lüneburger Heide, beide nach der Bildung des Ortsteins entstanden. *r* Rohhumus. *b* Bleisand. *o* Ortstein. *g* gelber Sand. In der Mitte der Massstab in em giebt die Tiefe der Ortsteinlage an. Nach der Natur.

des Bleisandes, also zwischen der völlig ausgelaugten und der darunter liegenden noch nicht ausgelaugten Bodenschicht, erhalten und durch die natürlich mit jedem Regen neu herabgeführten Humuslösungen, die stets, sobald das Wasser Salze an jener Stelle aufnimmt, ausfallen, wird diese Niederschlagsschicht dicker und dicker: der Sand verkittet allmählich an jener Stelle zu einer festen sandsteinartigen braunroten Masse, dem Ortstein. Dieser Ortstein ist nun, zusammen mit dem darüber liegenden, nährstoffarmen Sande ein Haupthindernis der Waldvegetation, vielleicht ein so grosses Hindernis, dass alle anderen mehr oder weniger in den Hintergrund treten.

Zunächst muss einem weit verbreiteten Irrtum, bei dem Ursache und Wirkung verwechselt wird, entgegengetreten werden, nämlich dem, dass eine Baumwurzel im stande ist, echten ausgebildeten Ortstein zu durchdringen. Die Behauptung, Baumwurzeln seien im stande Ortstein zu durchdringen, ist mehrfach aufgestellt worden und auch durch Vorführung bestimmter Individuen scheinbar belegt worden. Ich habe während meiner langjährigen Heideuntersuchungen auch keinen einzigen Fall gesehen, der diese Anschauung bestätigt hätte. In jedem Fall, in dem eine Wurzel einer Kiefer oder eines anderen Baumes durch den Ortstein hindurchragte, lag einer von den beiden folgenden Fällen vor: Entweder war der Ortstein zur Wurzel gekommen, d. h. die Wurzel drang in den Untergrund, ehe noch Ortstein vorhanden war, resp. solange der Niederschlag der Humusverbindungen noch nicht so reichlich war, um ein festes Verkitten des Sandes zu bewirken, solange die rote Schicht also noch lose war (Branderde). Dieser Fall trifft zu, wenn, wie sehr häufig, die Ortsteinbildung in einem bereits vorhandenen älteren Walde vor sich gegangen ist. Der Ortstein schliesst später oft fest um die dicken Wurzeln herum und lässt ihnen mitunter zum Dickenwachstum so wenig Spielraum, dass es beim Angraben den Anschein hat, als sei die Rinde etwa durch ein loses hin- und herschleifendes Baumband abgerieben worden. Oefter bleibt etwas mehr Platz. Viel häufiger noch tritt das scheinbare Durchwurzeln des Ortsteins dann ein, wenn durch Aufforstung oder Ergänzung der Ortstein an bestimmten Stellen durch Pflügen oder Lochgraben durchbrochen ist und ein dorthin gepflanzter Baum nun seine Wurzeln in die Tiefe schickt, ehe der Ortstein sich von neuem gebildet hat, ehe sich die Lücken wieder geschlossen haben. Wie diese Ortsteinschicht auf die unter ihr liegenden Wurzeln wirkt, wird unten besprochen werden. — Der zweite Fall, dass eine Wurzel durch den Ortstein dringt, ist der, dass sie durch einen sogenannten Ortsteintopf hindurchgewachsen ist. Wenn in der Zone des sich ausbildenden Ortsteins ein verfaulender Baumstubben, eine grössere Wurzel etc. steckt, so wird an jener Stelle eine Unterbrechung des Ortsteins die Folge sein. Hat sich der Ortstein ringsherum ausgebildet, so wird er durch seine Festigkeit das Durchsickern des Wassers hemmen. An der Stelle, wo das Loch ist, wird jedoch eine sehr lebhafte Wasserzirkulation vor sich gehen. Die Auslaugung wird dadurch an jener Stelle eine besonders starke sein, die Bleisandschicht wird sich vertiefen. Dadurch nun, dass bei Regen das in dem oberen Bleisande befindliche überschüssige Wasser, welches nicht so schnell vom Ortstein hindurchgelassen wird, gleichsam an den Rändern des Ortsteinloches überfliesst, also von den Rändern hinabfliesst, geschieht der Niederschlag der Humusverbindungen an den Rändern selbst. Der neue Ortstein setzt sich also nach unten an. Es entsteht dadurch eine Röhre, die, sich nach unten verjüngend, einem riesigen hohlen Eiszapfen oder Stalaktiten ähnlich ist und

mitunter bis über 1 m Länge erreichen kann. Trifft eine Kiefernwurzel zufällig solchen in der Bildung begriffenen Topf, so kann sie dort sehr wohl den Ortstein durchdringen. Es ist dies aber ein ziemlich seltener Fall und die Vegetationsbedingungen sind eben unter dem Ortstein keineswegs günstige.

Normalerweise auf echtem Ortsteinboden keimende Kiefern (andere Bäume kommen kaum zur Entwicklung) treiben ihre Wurzeln bis auf den Ortstein hinab, sobald die Wurzel indessen dort angelangt ist, biegt sie, wie auf den beigegebenen Abbildungen (Fig. 1 u. 2) ersichtlich ist, rechtwinklig zur Seite und wächst dann wie die oberen Wurzeln auch wagerecht weiter. Dass indessen auch schon die auf dem Ortstein entlang wachsenden Wurzeln keine günstigen Verhältnisse finden, beweist ihr Zurückbleiben in der Grösse hinter den oberen Wurzeln. Sicher spielen hier chemische Einwirkungen (wohl der Säuren) mit.

Die Wurzelverzweigung einer auf echtem Ortsteinboden aufgewachsenen Pflanze ist, wie die Abbildungen zeigen, eine ausserordentlich charakteristische. Die kräftigsten und längsten Wurzeln laufen unweit der Oberfläche parallel mit dieser. Der gesamte Bedarf an Nährstoff muss also aus dem nährstoffarmen Bleisande gezogen werden. Jeder, der sich mit nichtparasitären Pflanzenkrankheiten eingehender beschäftigt hat, wird aus dem eigenartigen Bilde, dass eine kaum meterhohe Pflanze mehrere Meter lange verhältnismässig wenig verzweigte Wurzeln aussendet, sofort den zweifellosen Schluss ziehen, dass er es mit einer nahrungshungrigen Pflanze zu thun hat. Am bekanntesten sind diese Bilder für Pflanzen, die an Stickstoffmangel leiden, es sei hier nur an Maissämlinge erinnert, die nur wenige kleine Blättchen aber bis über 2 m lange Wurzeln besitzen, wenn sie in stickstofffreiem Substrate kultiviert werden. Aber auch der Mangel an anderen Nährstoffen lässt ähnliche Pflanzen entstehen. Ganz abgesehen davon, dass in dem nährstoffarmen Bleisande nicht die nötige Menge Nahrung vorhanden ist, um einen so intensiven Zuwachs, eine so starke Stoffproduktion zu veranlassen, wie zum Aufbau eines normalen Waldes nötig ist, kommt noch hinzu, dass die Feuchtigkeitsschwankungen, in der oft kaum 3 dm dicken Bleisandschicht sehr erhebliche sind, so dass die Pflanzen oft lange Zeit auch noch an Wassermangel leiden und dadurch die ohnehin schwächliche Vegetation unterbrochen wird. Besonders bei angeschonten 10jährigen Eichen war die Kombination beider Hemmungserscheinungen durch die Nahrungsarmut (geringer Zuwachs, lange Wurzeln) und die zeitweilige starke Trockenheit der Bleisandschicht, ausserordentlich verderblich. Die jungen Pflanzen waren bereits stark wipfeldürr und in Rückgang begriffen (Fig. 3).

Ausser dieser mechanischen Wirkung zeigt die Ortsteinbildung aber noch andere schädigende Einflüsse. Des schwächeren Wachstums der auf dem Ortstein entlang laufenden Wurzeln ist bereits Erwähnung gethan. Wie verhalten sich nun aber die unter der Ortsteinschicht befindlichen Wurzeln? Bei ganz alten Bäumen sieht man äusserlich keine sehr erhebliche Schädigung, wenn der Ortstein in einen Wald einwandert, die tieferliegenden Wurzeln also unter den Ortstein kommen. Es liegt das sicher an dem relativ lockeren Stande alter Bäume, ihrem weitverzweigten Wurzelwerk, welches die ganze Pflanze nicht so von den Bodenverhältnissen einer einzelnen Stelle abhängig macht und dann auch an dem verhältnismässig geringeren Zuwachs gegenüber jungen in der Entwicklung begriffenen Stämmen. Je jünger, also je dünner eine Wurzel unter dem Ortstein ist, desto stärker wird sie geschädigt, wenn sich der Ortstein über ihr bildet. Der Grund dieser Schädigung ist sicher die Verschlechterung der Bodenluft. Der Ortstein ist eine feste Masse, die, besonders wenn sie feucht, wenn sie also mit Wasser durchtränkt ist, sehr luftundurchlässig ist. Schon dadurch hindert der Ortstein den nötigen Luftaustausch zwischen der Bodenluft und der Oberfläche, sicher wird aber durch die chemischen Vorgänge im Ortstein selbst, durch die Veränderung (Oxydation etc.) der stets von neuem niederschlagenden Humusverbindungen noch ein gut Teil von dem Sauerstoff der eindringenden Luft verbraucht und dadurch die Zufuhr in die tieferen Bodenschichten abgeschnitten. Sorauer hat in seinem trefflichen Handbuch der Pflanzenkrankheiten eine ausgezeichnete Uebersicht über die durch Verschlechterung der Bodenluft hervorgerufenen Erscheinungen gegeben und gezeigt, wie ungeheuer empfindlich die allermeisten Pflanzen selbst gegen ziemlich geringe Störungen dieser Art sind. Sobald eine Wurzel die für die Atmung jeder lebenden Zelle nötigen Sauerstoffmengen nicht voll und ganz vorfindet, tritt zunächst eine Lähmung, sowohl im Wachstum als auch in der aufsaugenden und leitenden Thätigkeit ein, der dann bei zunehmender Verschlechterung eine Verjauchung der Zellen und Absterben folgt. Dieser Abschluss der Luft

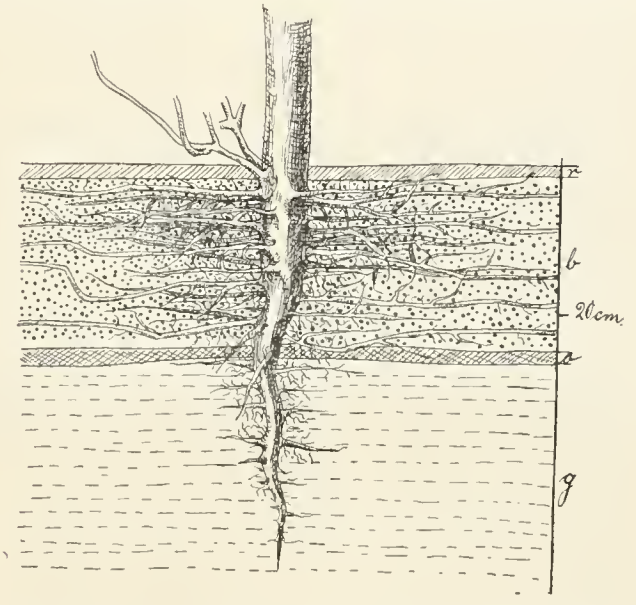


Fig. 3.
Zehnjährige Eiche (die bereits wipfeldürr war) aus der Lüneburger Heide, nach Durchbrechung des Ortsteins gepflanzt. Die Ortsteinschicht hat sich später wieder geschlossen. Bezeichnungen wie bei Fig. 1 u. 2. Nach der Natur.

ist die Ursache, weshalb die infolge der Durchbrechung des Ortsteins bei der Pflanzung unter den Ortstein gelangten Wurzeln der Eiche nach der Neubildung des Ortsteins, wie auf Figur 3 dargestellt ist, ihr Wachstum und ihre Thätigkeit eingestellt haben. Die genaue Untersuchung hat gezeigt, dass die Wurzeln unter dem Ortstein keine Mykorrhiza besitzen, also sicher ganz unthätig sind. Dass nun Pflanzen von Eichen, die in normalen Verhältnissen viel tiefer wurzeln als etwa die Kiefern und auch erheblich grössere Anforderungen an den Boden stellen, unter den ungünstigen Verhältnissen der Nährstoffarmut und der schwankenden Feuchtigkeit des Bleisandes auch viel stärker leiden, kann nicht wunder nehmen. Daher das Kränkeln und frühzeitige Absterben bei der Wiederbildung des Ortsteins, die an besonders stark zur Ortsteinbildung neigenden Stellen in wenigen Jahren geschieht, wie durch Untersuchungen empirisch nachgewiesen werden konnte.

Die Verschlechterung der Bodenluft, die Absperrung einer regelmässigen Cirkulation spielt auch bei der durch die Bildung des Rohhumus hervorgerufenen Wachstumshemmung die Hauptrolle. Grebe hat schon nachgewiesen, dass die schädigende Wirkung sofort aufhört, wenn man die Roh-

humusdecke (etwa in Fichtenwäldern) aufbricht. Wie der Rohhumus entsteht, kann hier nicht weiter auseinandergesetzt werden, es sei auf die reiche Litteratur verwiesen, für unsere Zwecke ist es nur von Wichtigkeit zu konstatieren, dass auf fast allen Heideflächen sich eine mehr oder weniger (bis fast 1 dm) dicke Schicht von fest verfilztem, schwarzem (torfartigem) Humus findet, der nass eine fast speckige Konsistenz besitzt. Dieser Rohhumus ist im höchsten Masse für Luft undurchlässig und wir haben Heideflächen in ziemlich grosser Ausdehnung, auf denen sich, trotz des Fehlens von Ortstein keine Baumvegetation entwickelt. Die Untersuchung zeigt, dass hier lediglich das Vorhandensein des Rohhumus und der mit ihm stets Hand in Hand gehende Säuregehalt des Bodens die Hemmnisse für die Vegetation darstellen.

Die Humussäuren, die wir nun als letzten der schädlichen Faktoren kurz besprechen wollen, finden sich (worauf, wie erwähnt, Ramann besonders hinwies) in jedem humosen Heideboden in grosser Menge. Sie wirken in ganz ähnlicher Weise retardierend auf das Wachstum wie schlechte Bodenluft. Setzt man einem Boden Salze, Säuren oder andere schädigende Stoffe, die von den Wurzeln mit aufgenommen werden müssen, zu, so tritt sofort eine Verlangsamung der Nahrungsaufnahme und damit eine Verlangsamung des Wachstums, ein Verkrüppeln und Verhungern ein. Man kann diese Vorgänge besonders gut an Topfpflanzen beobachten, die in sauer reagierender Erde stehen. Ist die Säure nicht so stark, dass gleich ein Absterben der Wurzeln folgt, so tritt doch sofort, trotz des nährstoffreichen Bodens ein Verkümmern ein. Die Lähmung der Wurzelthätigkeit geht so weit, dass man an warmen Tagen solche Pflanzen welken sieht, trotzdem sie in nassem oder feuchtem Boden stehen, d. h. die Wurzeln sind nicht einmal im stande soviel Wasser, wie durch die Verdunstung verloren geht, zu ersetzen. Solche welkenden Pflanzen sieht man auf der Heide ausserordentlich häufig. Bei sehr schlechter Bodenluft und reichlicher Anwesenheit von Säuren geht leicht eine Verjauchung der Wurzeln vor sich, die dann durch die scharfe Giftwirkung der mit aufgesogenen Jauche sehr bald das Absterben des Stammes zur Folge hat, oft ein so schnelles, dass die Krone noch grün belaubt erscheint, wenn der Stamm unten bereits völlig abgestorben ist. Auch diese Bilder sind in der Heide keine Seltenheit. Durch das Verjauchen der Wurzel wird (wie von Sorauer u. a. genau untersucht) der Boden derartig vergiftet, dass er erst nach längerer Durchlüftung im stande ist, Pflanzen zu tragen, ja dass sogar keine Samen in ihm zur Keimung gebracht werden können.

Dies wäre eine kurze Uebersicht über diejenigen Faktoren, die die Waldbildung in der Heide hindern, es geht aber wohl schon aus dieser kurzen Darstellung, bei der auf die zahllosen Einzelheiten und Eigentümlichkeiten natürlich nicht eingegangen werden konnte, hervor, wie ausserordentlich verwickelt die Vegetationsverhältnisse gerade des Heidelandes sind. Dass hier mit einseitigen Mitteln nicht geholfen werden kann, liegt auf der Hand. Nur ein genaues Studium des pflanzlichen Organismus und der Wirkung jedes einzelnen Faktors auf ihn kann Erfolg versprechen. Pflanzungen in das unveränderte Heideland haben nur in den wenigsten Fällen einen guten Erfolg gehabt, die Anwendung von Kalk kann in einzelnen Fällen Nutzen schaffen, wird aber zumeist nach einigen Jahren scheinbaren Erfolges sich direkt schädlich erweisen und so ist es mit anderen Mitteln auch. Dass der Heideboden, wenn die hemmenden Faktoren beseitigt wären, wenn er sich also lediglich wie ein Sandboden verhielte, der in seinen oberen Teilen stark ausgelaugt ist, sehr gut im stande ist, kräftigen Waldwuchs zu tragen, habe ich nie geleugnet. Die allgemeine Nährstoffarmut, die mangelhafte Ernährung der Pflanzen auf der Heide und damit die geringe Stoffproduktion haben eben lediglich ihren Grund darin, dass die Pflanzen gezwungen sind, die Hauptmasse der Nahrung aus den gänzlich verarmten oberen Bodenschichten zu nehmen, dass die besseren tieferliegenden Bodenteile entweder den Wurzeln ganz unzugänglich sind oder, wenn sie von ihnen erreicht werden, wegen der lahmen Wurzelthätigkeit nicht genügend genützt werden können. Die Berechnungen des Nährstoffgehaltes, die ich in meinem Heidebuche angestellt habe, sind eben auch von diesem Gesichtspunkte aus zu betrachten. Wenn A. Möller in seiner für mich so ehrenvollen Besprechung meines Buches (Zeitschr. Forst- u. Jagdwesen XXXIV [1902] 686 ff.) vorschlägt, doch statt der von mir in Rechnung gezogenen Tiefe von 3 dm lieber 1 m zu nehmen, so kann ich ihm aus den angeführten Gründen nicht beistimmen. Die beigegebenen Figuren zeigen, dass die Rechnung in Wirklichkeit sich noch schlechter stellt. Dazu kommt, dass doch erstens nicht alle gelösten Stoffe von den Baumwurzeln aufgenommen werden, sondern nur ein gewisser Prozentsatz und dass schliesslich doch auch lange nicht alle chemisch nachweisbaren Nährstoffe in einer Form, die für die Aufnahme durch die Wurzeln brauchbar ist, den Pflanzen dargeboten werden. Alle solche Berechnungen sollen, wie ich auch a. a. O. hervorgehoben habe, nur einen relativen Wert haben zur Vergleichung mit anderen Formationen. Thatsache ist doch das mangelhafte Gedeihen der Holzpflanzen in der Heide, das typische Bild der schlechten Ernährung: geringe Stoffproduktion, schwacher Jahreszuwachs und das Eintreten von Alterserscheinungen (in der Tracht, Blüten- und Fruchtbildung etc.) bei jugendlichen oder doch lange nicht entwickelten Individuen, wodurch wieder die Ueberständigkeit noch nicht brauchbarer Bestände bewirkt wird. Dass es möglich ist, die im Untergrunde schlummernden Schätze zu heben, kann nicht zweifelhaft sein, nur ist es Bedingung, dass mit Fleiss und Gründlichkeit das Uebel an der Wurzel gefasst wird, dass jedem einzelnen schädlichen Faktor mit Energie und Sachkenntnis entgegengearbeitet wird; einseitige, nicht auf gründlichem Studium der formationsphysiologischen Verhältnisse beruhende Ratschläge können nur Schaden stiften.

Kleinere Mitteilungen.

Wundersame Geschöpfe in der Phantasie unserer Altvordern. — Einhorn, Seeschlange und Meerjungfrau haben sich langatmiger Beschreibungen nicht nur im Mittelalter und dem Sturm und Drange der nächsten Kulturepoche zu erfreuen gehabt. Gleich dem ebenfalls vielgefeierten Vogel Phönix entstiegen sie verjüngt dem Scheiterhaufen, welche eine „rücksichtslose“ Kritik anzuzünden für nötig fand. Selbst ein so aufgeklärter Gelehrter wie Otto von Guericke, der gefeierte Begründer der Aerostatik, erzählt in seinem „standard-work“ „Experimenta nova“ (1672) gelegentlich, dass man im Jahre 1662 bei Quedlinburg jenes berüchtigte Einhorn unversehrt ausgegraben habe.

Köstliche Blütenlesen einer derartigen „Naturkunde“ finden wir in dem oft citierten „Museum Museorum oder Schaubuehne frembder Naturalien“ von Valentini (1714). Recht „lehrreich“ ist folgende Mitteilung des weisen Autors:

> „Man hat in acht genommen / dass wann die „schwangere Weiber einen armen Suender koepfen „sehen / manchmalen Kinder ohne Koepfe geboren „werden.“

Weiter hören wir von der „rothen gifftigen Meerschwalbe“:

„Dieser wunderbare Fisch ist durchaus roth / und „wann man dessen Fleisch ueber Nacht authaenget / „zerschmeltzet es in einen hellen rothen liquorem / „welcher gegen den Stein ein vortreffliches Mittel „seyn soll.“

Die Strandung eines bereits verwesenden und mit Muscheln besetzten Walfisches hatte Frau Fama zu einer höchst wundersamen Naturkuriosität umgestaltet:

„Beschreibung des wunderbaren Fisches / so den „12. November Anno 1709 zu Ystaedt in Schonen / „woselbst die reisenden Personen zu landen pflegen / „an das Land geworffen worden.“ Da hören wir: „Der lange Leib des Fisches war mit lauter er„habenen Citronen (!) besaet / auf deren jeder zween „natuerliche Menschen-Zaehne (!) mit einem Zuenglein „sehr scharff gewachsen / und gleichsam gepanzert.“

Ein Zeitgenosse Valentini's, E. G. Happel, widmete sogar „den seltzamsten Geschoepffen“ den dritten starken Band seiner „Cosmographia“ oder „Wunderbaren Welt“ (Ulm 1708). Affen, die menschliche Junge erzeugen, und Vögel, die mit menschlicher Stimme reden und prophezeien, gehören für den Autor fast zu den alltäglichen Dingen. Da hören wir aber auch von den „Erdfischen“, eine der köstlichsten Naturmären, deren erste Spuren bis ins graue Altertum zurückzuverfolgen sind. Zurückzuführen ist dieser hartnäckige Aberglauben auf die organischen Lebewesen in unterirdischen Gewässern, die ein plötzliches Naturereignis an die Erdoberfläche schleudert. — Allen Ernstes berichtet unser Gewährsmann dann folgende Schauermär:

„Dieses ist nachdencklich / was Mandelsloh schreibet / „dass nemlich in der Insel Macasser in Ost-Indien / „die Weiber / neben den Kindern / auch oeffters „Crocodilen gebachren. Diese Crocodile bringt „man nicht um / sondern sie werden in einem be„schlossen Wasser-Behaelter gethan / und taeglich „gespeiset.“

Selbstredend existieren für Happel auch die Drachen „da hinten in Indien“. Das „See-Einhorn“ beschreibt er nach anderweitigen Quellen folgendermassen:

„Es ist ein sehr leibiger und wol-unterseтzter „Fisch / ohngefaehr 18 Fuss lang / 12 breit / und „gleichet mit dem Kopff dem Karpffen / oder Baarsche / „das Horn / das ueber dem Kopff hinraget / „schiesset aus den obersten Backen-Beinen. Das Horn „(ist) gantz gerade / sehr hart / und weiss / ja / rund „herum mit schiefen und ziemlich tieffen Zuegen „zierlich ausgedrehet. Die Laenge desselben erstrecket „sich auf 9 / 10 ja zuweilen auf 12 und mehr „Fuesse.“

Wir erhalten auch die tröstende Versicherung, dass das Horn nicht nur ein vorzügliches Heilmittel für Vergiftungen sei, sondern dass es auch Pocken und bösartige Fieber austreiben könne.

Nach einer mittelalterlichen Fabel schildert unser Autor — das Floh-Fangen der Füchse (wohlgemeint in ernsthaftem Tone):

„Wann den Fuchsen die Floehe beissen / und er „gerne solcher undanckbaren Gaeste moechte loss „werden / so nimmt er ein trockenes Hoelzlein / oder „Haelmlein / ins Maul / und laesset sich mit dem „Leib allgemaehlig ins Wasser / da dann die Floehe / „so bald sie die Kaelte und Feuchtigkeit empfinden / „sich nach dem trockenen Teil des Leibes verfuegen. „Allein der Fuchs dauchet sich noch tieffer unter „das Wasser (biss alle Floehe sich nach seinem Kopff „begeben / da schlieffet (d. h. schluepfet) er mit dem„selben auch hinunter / worauf die Floehe auf das „Hoeltzlein oder das Haelmlein huepffen welches „der Fuchs endlich ins Wasser wirfft und also von „seiner Plage erlediget wird.“

Probatum est! — — —

Die „siebente Grossmacht“, welche in der einschläfernden Zeit der „sauren Gurken“ nach anmutigem Lesestoff à la Seeschlange etc. so stark dürstet, sollte vorerst bei Meister Happel und Kollegen in die Schule gehen!

Max Jacobi.

Herstellungsweise der Bronzewaffen. — Die moderne Metallurgie besitzt bekanntlich Untersuchungsmethoden (der mikroskopischen Prüfung im auffallenden Lichte mit oder ohne Anwendung von Beizen), nach denen sich nicht nur die Zusammensetzung, sondern auch die Herstellungsweise eines Metallgegenstandes, insbesondere welche Art der Bearbeitung dieser erfahren hat, ermitteln lässt. Einer der Hauptförderer dieses Forschungszweiges, E. Osmond, hat nun sein Interesse auch den vorgeschichtlichen Waffen zugewandt und ein Bruchstück eines Schwertes der Bronzeperiode untersucht, worüber er in den Comptes rendus vom 29. XII. 02 ausführlich berichtet. Da nur wenig Material zur Verfügung stand, konnte durch chemische Analyse nur bestimmt werden, dass die betr. Bronze 3,12 Proz. Blei und von Zink nur Spuren enthielt, während nach der Beteiligung von „eutektischem“ Gemenge der Zinngehalt auf etwa 10 Proz. geschätzt wurde. Die mikroskopische Prüfung ergab ferner, dass das Schwert geschmiedet und danach ausgeglüht (angelassen) worden ist, jedoch, nach der ungemein feinkörnigen Struktur zu urteilen, kann dabei keine grosse Hitze angewandt worden sein. Diese Behandlungsweise, Schmieden der Bronze und nachfolgendes Anlassen bei verhältnismässig niedriger Temperatur hat den Zweck, die Zerbrechlichkeit des Bronzegusses zu mindern und den Schwertern dennoch die durch das Schmieden bewirkte „Steife“ zu erhalten; dieser Kunstgriff ist später in Vergessenheit geraten, als das Eisen die Bronze bei den Gebrauchsgegenständen des Krieges und Friedens verdrängte, man wird ihn aber andererseits auch nicht gleich gefunden haben, als man anfing, sich der Bronze zu bedienen. Deshalb hat man nach Osmond's Urteil die Aussicht, auf diesem Wege die Bronzeperiode weiter gliedern zu können, je nachdem die Bronzewaffen einfach durch Giessen oder aber durch Schmieden mit nachfolgendem Ausglühen hergestellt wurden. O. L.

Ueber die **Empfindlichkeit der Ameisen für Ultraviolett und Röntgen'sche Strahlen** haben neuerdings A. Forel und H. Dufour*) Experimente angestellt, nachdem schon im Jahre 1882 Lubbock zuerst darauf hingewiesen hatte, dass die Ameisen auf ultraviolette Strahlen reagieren. Nach vollständiger Verdunkelung des Zimmers wurde ein Sonnenspektrum durch eine kleine Oeffnung des Fensters erzeugt, von diesem Spektrum der sichtbare Teil verdeckt und nur die Strahlen des unsichtbaren Teiles jenseits des Violetts auf die Ameisen, welche sich in kleinen, rechteckigen Kästchen befanden, geworfen. Dabei ergab sich, dass zwar Lasius flavus die ultravioletten Strahlen kaum beachtet, Formica sanguinea dagegen nebst ihren Sklaven (Formica fusca) eine sehr prompte Reaktion aufweist, insofern hier in zwei Fällen alle Ameisen nach viertelstündiger Einwirkung der ultravioletten Strahlen sich samt ihren Puppen in den von den Strahlen nicht getroffenen Teil der Schachtel zurückgezogen hatten.

Ein völlig negatives Ergebnis hatten dagegen die Versuche über die Einwirkung der Röntgenstrahlen, selbst nach viertelstündiger Einwirkung übten dieselben nicht den geringsten Einfluss auf die Ameisen aus. Dieses Re-

*) In: Zoolog. Jahrbücher. Abt. f. Syst. etc. Bd. 17. 1902.

sultat war von vornherein mit ziemlicher Sicherheit zu erwarten, da Röntgenstrahlen im Sonnenlicht nicht enthalten sind, mithin die Organismenwelt keine Gelegenheit findet, sich im Kampfe ums Dasein an ihre Wahrnehmung anzupassen. J. Meisenheimer.

Die Verbreitung der Rinderfinne in Süddeutschland, speziell in Baden. — Im Gegensatz zu dem ziemlich häufigen Vorkommen der Taenia saginata in Deutschland ist die Jugendform dieses Bandwurms, der Cysticercus inermis früher unverhältnismässig selten bei unseren Rindern beobachtet worden. Erst als Hertwig, der verstorbene Direktor des Berliner Schlachthofes, das Anschneiden der Kaumuskeln jedes Tieres anordnete, klärte sich dieses Missverhältnis auf. Es wurden nämlich in einem Jahre infolge dieser Manipulation 735 Rinder (0.5 % der geschlachteten) finnig befunden im Gegensatz zu einigen wenigen in den vorhergehenden Jahren.

Ganz ähnlich lagen bis etwa vor 3 Jahren die Verhältnisse auch in Süddeutschland. Die Schlachthofberichte der grösseren Städte wiesen entweder gar keine oder nur wenige Finnenfunde auf mit alleiniger Ausnahme von Freiburg, wo schon seit längerer Zeit die Zungen speziell auf den in Rede stehenden Parasiten untersucht werden.

Auf Veranlassung des Schlachthofdirektors Bayersdörfer werden nun schon seit Mai 1900 auch am Schlachthofe in Karlsruhe die Kaumuskeln, dieser Lieblingssitz der Rinderfinne, durch Anschneiden geprüft. Das Resultat war überraschend. In den 8 Monaten 1900 wurden 29 mal, im Jahre 1901 71 mal Finnen festgestellt. Zum Glück wurde jedoch der Parasit in den meisten Fällen nur in der Einzahl vorgefunden. Die Heimat der behafteten Tiere war Baden, Württemberg, Bayern und die Rheinpfalz, woraus sich schliessen lässt, dass auch in Süddeutschland die Rinderfinne einen grossen Verbreitungsbezirk besitzt.

Es dürfte vielleicht nicht uninteressant sein, das mit dem Fleische solcher finniger Tiere übliche Verfahren kurz mitzuteilen. Sind eine oder mehrere Finnen in den Kaumuskeln nachweisbar, so wird das ganze Tier metzgermässig in kleinere Stücke zerlegt und sodann in den freien Verkehr gegeben, sobald sich bei genauer Untersuchung der einzelnen Fleischteile keine weiteren Parasiten ergeben. Findet sich bei der Zerlegung auch nur noch eine einzige weitere Finne, so wird das ganze Tier entweder gepökelt, oder im Hartmann'schen Fleischdämpfer gekocht, oder 3 Wochen lang im Kühlhaus aufbewahrt, welche 3 Verfahren die Parasiten abtöten. Das so behandelte Fleisch wird unter Deklaration auf der Freibank verkauft. Beherbergt dagegen das betreffende Tier die Parasiten in grosser Anzahl, so wird das Fleisch vom Konsum vollständig ausgeschlossen. Dr. Carl.

Ueber die Gattungsgrenzen im Pflanzenreich. — In der neuen Sturm'schen Flora*) ist manches anders dargestellt, als es bisher üblich war. Einzelne haben diesen Neuerungen zugestimmt, viele haben dieselben mehr oder weniger unbequem empfunden, einige haben laut geschimpft. So geht es fast immer, wenn etwas Neues auftaucht.**) Ich würde deshalb die Verteidigung meiner Ansichten ruhig der Zeit überlassen, wenn ich nicht annehmen müsste, dass den meisten Lesern die Gründe für die durchgeführten Neuerungen unbekannt geblieben sind. In dieser Zeitschrift XV Nr. 52 habe ich dieselben zwar dargelegt, aber der Aufsatz scheint selbst dem Kritiker in N. F. II No. 6 entgangen zu sein.

Das natürliche Pflanzensystem ist ein Ideal, welchem jeder Botaniker möglichst nahe zu kommen sucht. Deshalb hat nicht nur jeder selbständige Forscher ein besonderes System, sondern er ändert sein System auch fortwährend, solange er forscht. Wenn jemand sein System zum Abschluss bringt, so heisst das nichts anderes, als dass er aufhört zu forschen. In dem natürlichen Systeme giebt es zwischen der einzelnen Pflanze und der Gesamtheit des Pflanzenreichs unzählige Zwischenstufen. Aber lückenlos durch das ganze Pflanzenreich finden wir die Uebergangsreihen unter den lebenden Formen nicht. Die Lücken in den Uebergangsreihen sind die Grenzen der systematischen Gruppen der Gegenwart; kleinere Lücken scheiden niedere, grössere höhere systematische Einheiten voneinander. Je nach ihrem Range von oben nach unten bezeichnen wir eine Anzahl systematischer Einheiten als Kreise, Klassen, Ordnungen, Familien, Gattungen, Arten und Formen. Dazwischen giebt es Zwischenstufen. Seit dem klassischen Altertum ist es Sitte, diejenigen Pflanzen, welche zu derselben Gattung gerechnet werden, mit einem gemeinsamen Eigennamen zu bezeichnen, und seit 150 Jahren wird allgemein dem Gattungsnamen noch ein Artname in Form eines Eigenschaftswortes beigefügt.

Früher stritten sich die Gelehrten manchmal mit grossem Eifer und noch grösserer Grobheit darüber, ob diese oder jene Form eine „gute" Art sei oder nicht. Jetzt hat man endlich erkannt, dass der Artbegriff ein relativer ist, den jeder nach seiner Façon definieren kann. Der eine nennt jede samenbeständige Form eine Art (Jordanismus), der andere fasst alle diejenigen Formen zusammen, welche bei Kreuzungen Nachkommen von unverminderter Fruchtbarkeit hervorbringen, der dritte endlich begrenzt die Arten lediglich nach systematischen Merkmalen. Dieser dritte Artbegriff ist am wenigsten „natürlich", aber für diejenigen bis jetzt unentbehrlich, welche ausländische Sammlungen beurteilen. Der Jordanismus fördert hochinteressante Resultate, ist aber in Floren nicht durchführbar, weil „kleine" Arten alljährlich entstehen und vergehen. Für die Sturm'sche Flora gilt der an zweiter Stelle erwähnte Artbegriff.

Weit weniger als der Artbegriff ist der Gattungsbegriff geklärt. Linné stellte den Satz auf, es gäbe so viele Gattungen, wie Verschiedenheiten in der Fruchtbildung. Indem er erstens die Zahl der an der Fruchtbildung beteiligten Organe feststellte und zweitens die Zahl der Eigenschaften, durch welche die einzelnen Organe verschieden sein könnten, bekam er eine einfache algebraische Formel zur Ausrechnung, wieviel verschiedene Gattungen überhaupt möglich seien. Die späteren Forscher fanden bald, dass Arten, die man generisch nicht trennen kann, doch — und manchmal nur — durch feinere Merkmale an den Blüten unterscheidbar sind, z. B. die Orobanchen, deren sämtliche unverzweigte bei uns vorkommenden Formen Linné zu einer Art zusammengefasst hatte. Andererseits schwanden zuweilen vor der fortschreitenden Forschung alle Unterschiede im Blütenbau zwischen zwei überlieferten Gattungen; manche zogen dann die Gattungen zusammen, andere hielten sie auf Grund sonstiger Ver-

*) J. Sturms Flora von Deutschland in Abbildungen nach der Natur. Zweite umgearbeitete Auflage. 2. Band: Riedgräser von E. Rob. Missbach und Ernst H. L. Krause. 3. Band: Echte Gräser von K. G. Lutz. 5. Band: Mittelsamige und Haufenfrüchtige von E. H. L. Krause. 6. Band: Mohnartige, Cistifloren und Säulenträger von demselben. 7. Band: Schnabelfrüchtler, Balsamgewächse, Seifenbäume, Kreuzdorngewächse, Dreisamige, Seidelbaste und Steinbreche von demselben. 9. Band: Hülsenfrüchte, Myrten, Heiden, Primeln von demselben.

**) Ein Beispiel: 1888 war ich zur Ueberzeugung gekommen, dass das Prioritätsprinzip in der Nomenklatur ohne Doppelnamen nicht durchführbar sei. In Prahl's Krit. Fl. v. Schleswig-Holst. II. schrieb ich daher Pulsatilla pulsatilla, Barbaraea barbaraea u. s. w. Der Herausgeber wurde kopfscheu, sandte Korrekturbogen an Ascherson und bekam einen Brief, in dem diese ungeheuerliche Neuerung fürchterlich lächerlich gemacht wurde. Prahl liess den Satz umbrechen — und 10 Jahre später tauchen bei Ascherson und Graebner ganz dieselben Doppelnamen auf! (Ich selbst habe inzwischen das Prioritätsprinzip überhaupt verlassen.)

schiedenheiten aufrecht. Nachdem von Engler und Prantl's Natürlichen Pflanzenfamilien seit 1899 der phanerogamische Teil vollendet vorliegt, ist es für jeden offenbar, dass der Gattungsbegriff von den Bearbeitern der verschiedenen Familien recht verschieden aufgefasst ist. Wenn man nun das System nur gebraucht, um danach die Sammlung zu ordnen und die einzelnen Pflanzen mit Namen zu bezeichnen, dann ist es ganz gleichgültig, ob die Gattungen gleichwertig oder ungleichwertig sind. Aber das System hat einen höheren Zweck. Es soll ein möglichst richtiges Bild von der organischen Welt geben, sowohl von ihrer Mannigfaltigkeit als auch von ihrem inneren verwandtschaftlichen Zusammenhange. Ferner soll und muss das System die Grundlage bilden für alle pflanzengeographischen Arbeiten. Der Florenreichtum verschiedener Gebiete, die Verwandtschaftsgrade der verschiedenen Floren, ja auch die Geschichte und Vorgeschichte der gegenwärtigen Floren können gar nicht gewürdigt und verstanden werden, solange es an einem gleichmässig durchgearbeiteten System gebricht. Die Schaffung gleichwertiger Gattungen in allen Phanerogamenfamilien ist für den reinen Systematiker vielleicht nur ein Ideal ohne grossen praktischen Nutzen, für den Pflanzengeographen aber ist sie ein Erfordernis. Aus diesem Grunde bemühe ich mich, die traditionelle Abgrenzung der Gattungen durch eine prinzipielle zu ersetzen. Es giebt zwei Wege: alle Gattungen klein, oder alle gross machen. Ersterer Weg ist leichter gangbar — man kann an die Linné'sche Definition anknüpfend jede irgend erhebliche Verschiedenheit an Blüte oder Frucht zum Gattungsmerkmal erheben. Nicht wenige Familieneinteilungen in den „Natürlichen Pflanzenfamilien" entsprechen diesem Grundsatze, und Engler's Mitarbeiter neigen unverkennbar dazu, weitere „kleine" Gattungen zu schaffen, z. B. Tripentas und Chamaepericlymenum. Was ist das Resultat? Nach Stichproben berechnet haben in den Natürlichen Pflanzenfamilien von je 1000 Gattungen nur 500 bis 530 mehr als je drei Arten, und über 250 haben nur je eine Art. Wird weiter gespalten, dann tritt ein, was Linné schon fürchtete, wir bekommen annähernd soviel Gattungen wie Arten. Die systematische Stufe von der Art zur Gattung wird durch ihre Geringfügigkeit unbedeutend. Und unpraktisch wird das System auch: die Gattungsbestimmung wird fast in allen Familien ebenso schwierig, wie sie bisher bei den Cruciferen und Umbelliferen gewesen ist. Und, was nicht gering anzuschlagen ist, kein Zoologe, Geologe oder Geograph findet Zeit, die Pflanzengattungen kennen zu lernen. Es giebt ja Leute, die meinen, die Botanik sei nur für die Botaniker da (auch Linné sagte so!), aber ich meine, dass unsere Wissenschaft der Gesamtheit nützen soll.

Nun kam der Versuch, die Gattungen gleichmässig und gross zu machen. Ich bin nicht der erste auf diesem Wege. Prantl hat in seiner Bayerischen Exkursionsflora Orchis, Himantoglossum, Anacamptis, Gymnadenia, Nigritella, Coeloglossum und Platanthera vereinigt, ferner Sisymbrium, Melanosinapis, Hirschfeldia, Erucastrum und Diplotaxis, Potentilla und Fragaria. Als er die Ranunculaceen für die Natürlichen Pflanzenfamilien bearbeitete, drängte sich ihm die Notwendigkeit auf, Caltha mit Trollius, Delphinium mit Aconitum, Anemone mit Clematis zu vereinigen. Davor scheute er, er begrub seine Ueberzeugung in Engler's Jahrbüchern und behielt vor der Oeffentlichkeit die überlieferten Gattungen bei. Prantl scheint keine feste Richtschnur gehabt zu haben. Mir drängte sich der Gedanke auf, aus dem Auftreten von Bastarden Schlüsse zu ziehen auf den Verwandtschaftsgrad der Arten. Man kann füglich nicht daran zweifeln, dass die Erzeugung von Bastarden nur innerhalb eines gewissen natürlichen Verwandtschaftsgrades überhaupt möglich ist. Ich habe also die These aufgestellt, dass Arten, welche miteinander Bastarde bilden, zu einer Gattung gehören. Wie die Durchführung dieser These wirkt, habe ich in dieser Zeitschrift XV Nr. 52 dargelegt und bei der Bearbeitung der Sturm'schen Flora praktisch*) gezeigt. Ich zweifle nicht daran, dass diese Auffassung des Gattungsbegriffes nach 10 Jahren eine stattliche Anzahl von Anhängern haben wird. Für die Gattungssystematik wird Sturm's Flora der Anfang einer neuen Periode sein: Kreuzungsexperimente werden nicht nur die Systematik, sondern unsere gesamte Naturkenntnis fördern.

Nun ist noch eine Spezialfrage zu beantworten: war es nicht unthunlich, eine durchgreifende Neuerung in einem populären Werke durchzuführen? Im Oberelsass rechnen die Krämer noch nach Sous und Livres, im Saargebiete verkaufen die Schnittwarenhändler noch nach Ellen, manche Sammler ordnen ihr Herbarium noch nach dem Linnéschen System. Die Sturm'sche Flora wäre gewiss freudiger aufgenommen, wenn die Leser die bisher gewohnten Namen darin wiedergefunden hätten. Aber solch bewusstes Zurückbleiben steht der Naturforschung nicht an. Ausserdem ist die Benennung der Pflanzen in den zur Zeit verbreiteten Werken doch so verschieden, dass wir es in keinem Falle allen unseren Lesern in jener Hinsicht hätten recht machen können. Soll der Wirrwarr in der Nomenklatur aufhören, dann giebt es dazu zwei Wege: entweder man verzichtet auf Weiterbildung des Systems und behält die ältesten Namen, oder man macht die Benennungen vom System unabhängig. Aus Bequemlichkeit auf Fortschritt zu verzichten halte ich für fehlerhaft. Dagegen ist eine vom System unabhängige Benennung der Pflanzen möglich. Einen entsprechenden Vorschlag habe ich in dieser Zeitschrift N. F. I Nr. 30 gemacht und in Sturm's Flora praktisch durchgeführt. Diese vom System unabhängigen Namen sind deutsch. Nun bin ich von Laienseite gefragt: kann nicht das Wiesenschaumkraut immer Cardamine pratensis heissen ohne Rücksicht auf den Grad seiner Verwandtschaft mit Brunnenkresse und Senf? Nach der bisherigen botanischen Ueberlieferung freilich nicht; aber ich will versuchen, in den folgenden Bänden der Sturm'schen Flora auch diesem Wunsche gerecht zu werden. Ernst H. L. Krause.

*) Auf alle bemängelten Einzelheiten meines Werkes kann ich hier nicht eingehen. Dass die Gattung Eriophorum auf schwachen Füssen steht, habe ich Band 2 S. 40 anerkannt, wenn ich dieselbe noch nicht einzog, so bin ich damit hinter keiner landläufigen Flora zurück. Wenn für die eingezogenen Caryophyllaceengenera ins Feld geführt wird, dass jeder Schuljunge sie unterscheidet, so weise ich darauf hin, dass Schuljungen auch Secale von Triticum und Blitum von Chenopodium unterscheiden können, wodurch sich Ascherson und Graebner aber von einer Einziehung nicht abhalten lassen. Am meisten Unbehagen erregte die Vereinigung aller Cruciferen zu einer Gattung. Aber gerade in dieser Gruppe hat es „anerkannte" Gattungen nicht gegeben, man vergleiche nur Prantl's Bayerische Flora, die Natürlichen Pflanzenfamilien, Garcke's Fl. v. Deutschland und vielleicht noch Reichenbachs Icones. Wer die Darstellung der bisherigen Familie in den Natürlichen Pflanzenfamilien ohne Voreingenommenheit liest, wird sich überzeugen, dass gerade hier eine Zusammenziehung voll gerechtfertigt war.

Fumarolengase des Mont Pelé und an sie angeknüpfte vulcanologische Ideen. — Die sorgfältige Untersuchung, welche die Gelehrten der französischen Akademie den vulcanischen Erscheinungen auf Martinique jetzt angedeihen lassen, hat die nicht unerwartete Folge, neue Rätsel des Vulcanismus auftauchen zu lassen. Ein solches stellt der Fund von Argon, Kohlenoxyd und brennbaren Gasen, neben schon von anderen Vulcanen bekannten, in den Gasausströmungen des Mont Pelé, und zwar treten diese Gase in so beträchtlichen Mengen auf, dass Henri Moissan, welchem wir die chemische Bestimmung verdanken (Comptes rendus 15. XII. 02), die Fumarolen wegen ihres Reichtums an Kohlenoxyd für sehr giftig erklärt und die Möglichkeit betont, dass eine grosse Zahl der Opfer

bei den Gaseruptionen des Mont Pelé dieser Vergiftung verfielen.

Die Entnahme wie die chemische Untersuchung der Gase geschah mit solcher Sorgfalt, dass wesentliche Irrtümer ausgeschlossen erscheinen. Erstere besorgte A. Lacroix; das Gas stammt von einer Fumarole am Blanche-Flusse, die nach der schrecklichen Eruption vom 8. Mai und vor derjenigen des 30. August sehr viel Dampf von so hoher Temperatur lieferte, dass hineingebrachtes Blei schmolz, während Zink fest blieb, mithin etwa 400° C. am Austrittspunkte herrschte. Entnommen wurde das Gas mittels Ansaugens durch ablaufendes Wasser und bei Benutzung einer Porzellanröhre, welche in die Mitte der Fumarole eintauchte; an den Rändern der Wasserdampf in grossen Mengen entsendenden Fumarolen-Mündung, die sich inmitten eines Konglomerates aufgethan hatte, fand sich Schwefel und Ammoniumchlorhydrat in Ueberfluss. Die mit den von Wasserdampf durchtränkten Gasen gefüllten Flaschen wurden, nach Vorschrift von Berthelot, sofort mit eingeschliffenen und mit weissem Wachs überzogenen Glasstöpseln verschlossen und liess Lacroix flüssiges Wachs auch noch in den ringförmigen Hohlraum des Flaschenhalses laufen und das Ganze mit geschmolzenem Mastix bedecken, der es bei der Erstarrung sehr widerstandskräftig machte. — In Paris angekommen, liessen sich die Flaschen im Quecksilberbecken leicht öffnen, wobei sie sich zur Hälfte oder zu einem Drittel füllten wegen der Druckverminderung infolge der Kondensation eines grossen Ueberschusses von Wasserdampf. Da sich hierin die 4 Flaschen von 1 l Inhalt gleichmässig verhielten, kann man sich des guten Verschlusses versichert halten. Auch im Mengenverhältnisse der in ihnen enthaltenen Gase herrschte im wesentlichen Uebereinstimmung. Die Probe 4 zeigte neben gesättigtem Wasserdampfe und Spuren von Chlorwasserstoffsäure und Schwefeldampf folgenden Gasbestand in Hundertteilen:

Kohlensäure	15,38
Sauerstoff	13,67
Stickstoff	54,94
Argon	0,71
Kohlenoxyd	1,60
Methan	5,64
Wasserstoff	8,12

Das Nichtvorhandensein wurde nachgewiesen für Schwefelwasserstoff, Acetylen, Aethylen, sowie spektroskopisch für Helium. Nach dem Urteile von Moissan ist der Gehalt an Argon im Verhältnis zu den vorhandenen Mengen von Sauerstoff und Stickstoff zu gross, als dass man an eine zufällige Absorption von atmosphärischer Luft bei der Probenentnahme denken dürfe.

Vorstehende Mitteilung Moissan's gab dem ebenfalls bedeutenden Chemiker Armand Gautier die Veranlassung, in der ersten Akademiesitzung des Jahres 1903 seine Meinung über die Entstehung solcher Fumarolengase, sowie über die Ursache der vulcanischen Erscheinungen überhaupt darzulegen.

Sieht man ausser vom Wasserdampf auch noch von der, nach der Sauerstoffmenge berechneten Beteiligung von atmosphärischer Luft ab, so besitzen jene Fumarolengase folgende Zusammensetzung:

Schwefelwasserstoff	0,0
Kohlensäure	44,2
Stickstoff	10,2
Argon	2,0
Kohlenoxyd	4,6
Methan (Grubengas)	15,7
Wasserstoff	23,3
Acetylen	0,0
Acetylenartige Kohlenwasserstoffe	0,0

Dieser Bestand entspricht bis auf Schwankungsbeträge, wie sich solche oft an den Fumarolen desselben Vulcans finden, Punkt für Punkt demjenigen der Gase, welche Gautier beim Erhitzen krystallinischer Gesteine (Granite, Porphyre, Ophite, Lherzolithe u. a.) auf beginnende Rotglut im luftleeren Raume erhielt. Ausser einer sehr beträchtlichen Menge von Wasser lieferten diese Gesteine nämlich unter genannten Bedingungen ihr sechs- bis sechzehnfaches Volumen an Gas von folgender Zusammensetzung:

	Granit (v. Vire)	Porphyr (v. Esterell)	Ophit (v. Villefranque)
Schwefelwasserstoff	Spur	0,00	0.45
Kohlensäure	14,80	59,25	35,71
Stickstoff, reich ($\frac{1}{4}$ % — $\frac{1}{100}$ Vol.) an Argon	0,83	2,10	0,68
Kohlenoxyd	4,93	4.20	4,85
Methan	2,24	2,53	1,99
Wasserstoff	77,30	31,09	56,29
Acethylen und Aethylen	0,00	0,00	0.00

Die Aschen, Lapilli und Bomben des Vulcans Mont Pelé bestehen nun bekanntlich aus an Hypersthen reichem Andesite, d. h. einem Gesteine, in dessen Einsprenglingen ein Eisenmagnesia-Silicat herrscht. Nun ist aber bewiesen, dass an Eisensalzen reiche Silicatgesteine unter dem Einflusse der Wärme folgende Umänderungs-Erscheinungen aufweisen:

1. einen beträchtlichen Verlust an Wasser, das sich hauptsächlich bei Rotglut verflüchtigt: bei 250° getrockneter, zerriebener Granit verliert, hauptsächlich bei 500 bis 600°, 7—8 g Wasser pro kg, Porphyr 12 g, Ophit 15 g, Lherzolith 16,8 g, Trachyt 1—4 g.

2. Dieses Wasser wirkt bei seiner in der Hitze erfolgenden Ausscheidung aus seinen krystallinen Verbindungen auf die Eisensilicate des Gesteins (Olivin, Hypersthen, Pyroxen, Biotit etc.) ein und wandelt sie zu Ferri- oder Ferro-ferri-Silicaten um, während sich Wasserstoff in Ueberfluss frei entwickelt auf Kosten des dabei zersetzten Wassers; dies geschieht ebensowohl bei den natürlichen Silicaten als bei den künstlichen Verbindungen von Eisen mit Kieselsäure, Kohlensäure, Schwefel u. a.

3. Behandelt man in gleicher Weise natürlichen Spatheisenstein oder die in geringen Mengen in krystallinischen Silicatgesteinen oft eingeschlossenen Eisen- oder Mangancarbonate, so entwickelt sich sogar vor erreichter Rotglut Wasserdampf gleichzeitig mit Wasserstoff, Kohlensäure und Kohlenoxyd; Spatheisen von Ria lieferte noch unter Rotglut 36 % Kohlenoxyd enthaltendes Gas.

4. Die Zersetzung von Sulfosilicaten und Sulfiden (insbesondere von Schwefelkies) als ganz untergeordneten Gesteinsgemengteilen durch Wasserdampf bei Rotglut lässt Schwefelwasserstoff hervorgehen.

5. Die Beteiligung von Stickstoff, Ammoniak, Argon und wahrscheinlich auch Helium an den bei Rotglut aus den verschiedenartigsten krystallinischen Gesteinen entweichenden Gasen ist hauptsächlich auf die Zersetzung von in den Gesteinen eingeschlossenen Verbindungen von Stickstoff und zweifellos auch von Argon und Helium zurückzuführen; die Existenz solcher Einschlüsse, zunächst von Stickstoffverbindungen des Eisens, hat Gautier (C. r. CXXXII, 932) nachzuweisen versucht.

6. Das Grubengas und die Spuren von Petroleumgasen in den bei Rotglut aus Eruptivgesteinen ausgetriebenen und auch in den Fumarolen gefundenen Gasgemengen rühren (nach Clocz, Mendeleef und Moissan) her von der Zersetzung gewisser Metallcarbide durch Wasserdampf, insbesondere denjenigen des Eisens und vielleicht auch des Aluminiums, die in geringer Menge in den Urgesteinen enthalten zu sein scheinen. Ebenso ist es von der Salzsäure längst bekannt, dass sie durch Wechselzer-

setzung von überhitztem Wasserdampf und in den alten Gesteinen enthaltenen Chloriden entsteht.

Bei Graniten, Porphyren und ähnlichen Gesteinen genügt also eine Erhitzung auf 500—600°, um ihr Konstitutions-Wasser in Freiheit zu setzen, das bei dieser Temperatur auf die Bestandteile dieser Gesteine, insbesondere auf deren Eisensalze einwirkt und aus ihnen ein Gasgemenge entwickelt, das reich ist an Wasserstoff, begleitet von Schwefelwasserstoff, Kohlensäure, Kohlenoxyd, Stickstoff, Argon u. s. w., kurz denselben Gasen, welche man von den meisten Eruptionspunkten anführt. (In den Fumarolen von Martinique fehlt ja aber Schwefelwasserstoff. Die gleichzeitige Anwesenheit von freiem Sauerstoff erklärt Gautier in einer Anmerkung daraus, dass sie auf eine Zersetzung von Wasser bei Berührung mit weissglühender Lava, z. B. in submarinen Vulcanen zurückzuführen sei).

In den Tiefen des Erdbodens tritt nun diese Erwärmung der Gesteine ein, so oft wegen Senkung, Einsturz oder Bruch der unterlagernden Schichten unter der stetig wachsenden Last der oberflächlichen Sedimentärablagerungen oder dem von der Erdabkühlung hervorgerufenen Drucke der Zusammenziehung ein neues Gleichgewicht sich einzurichten strebt. Jedes Mal, so oft eine Urgebirgsschicht sich in dieser Weise bis zur Rotglut erwärmt, sei es infolge von einer Injektion weissglühenden Erdmagmas quer durch ihre Spalten, das vom Seitendrucke der Gewölbe gezwungen wird, auf den Wegen des geringsten Widerstandes emporzusteigen, sei es infolge von Durchbrechen oder Einsinken von schon erstarrten Krusten in die noch flüssige Masse unter dem regellosen Drucke von sich darüber bildenden Ablagerungen, entstehen notwendig aus dieser gegenseitigen Durchdringung, gleichzeitig mit der Wiedererwärmung dieser Gesteinszonen, die Entwicklungen von Wasserdampf und von Gasen, deren Ursprung eben gezeigt wurde. Kurz, die Wiedererwärmung der eisenhaltigen krystallinischen Tiefengesteine durch eingepresste Lava auf Rotglut wird notwendig begleitet von einer Entwicklung brennbarer Gase, die in ihrer Zusammensetzung, ihrem Ursprung und ihrer Menge dieselben charakteristischen Eigenschaften besitzen wie die bei vulcanischen Eruptionen bemerkbaren.

Berechnen wir nämlich beispielsweise für den Granit die Mengen von Wasserdampf und Gas, die sich aus einem auf 500 oder 600° erwärmten Kubikkilometer entwickeln würden, wobei zu beachten ist, dass solche Würfelmasse doch sehr klein ist gegenüber dem ungeheuren Volumen der Erdkruste oder schon dem Rauminhalt der Alpen oder nur den historischen Senkungsmassen, z. B. der 1819 ins Meer geglittenen, etwa 15 cbkm enthaltenen Landscholle des grossen Ran bei Kachh in Indien; da 1 kg Granit bei seiner Erhitzung bis auf Rotglut 10 g Wasser liefert, wovon 7 bis 8 g bei Rotglut selbst, und 1 Volum Gas dem 6- bis 7-fachen Volum Gestein entspricht, so wird 1 cbm Granit von 2664 kg Gewicht 26,640 kg Wasser liefern und 1 cbkm 26640000 Tonnen davon oder mehr als 26 Millionen Kubikmeter. Zu gleicher Zeit werden 6,7 × 1000 Millionen oder nahe an 7 Milliarden Kubikmeter Gas (zu 15° Temperatur berechnet) frei werden, fast alles brennbares Gas, dessen Volumen bei Rotglut als der Produktionstemperatur verdreifacht werden muss (1 l Wasserdampf von 0° wird bei der Erwärmung auf 1000° zu 3,66 l). Daraus kann man die ungeheuren Druckgrössen beurteilen, die bei den durch die einfache Erwärmung der Tiefengesteine hervorgerufenen Reaktionen entstehen.

Die durch die wechselseitige Zersetzung von Wasserdampf und insbesondere Eisensilicaten hervorgehenden Gase enthalten nach Gautier im Mittel 79% Wasserstoff; 1 cbm würde also davon 790 l enthalten. Aus 1 cbkm Granit würden demnach 5293 Millionen cbm Wasserstoff bei der einfachen Erwärmung entweichen, die beim Verbrennen in der Luft das gleiche Volumen an Wasserdampf ergeben; da von letzterem das Liter 0,806 g wiegt, wird es sich um 4266000 t Wasser handeln. Durch die einfache Wiedererwärmung dieser Menge von Granit (der dabei von den geprüften Gesteinsarten am wenigsten Gas und Wasser lieferte) bis auf beginnende Rotglut müssen also gegen 31 Millionen Tonnen Wasser hervorgehen, z. T. direkt als Wasserdampf im Gestein entstanden, z. T. im Zustand von Wasserstoff, der an der Luft verbrennt. Diese Wassermenge entspricht derjenigen, welche innerhalb 12 Stunden mit einem Betrage von 694 cbm in der Sekunde im Seine-Bette durch Paris fliesst.

Nach Gautier's Urteil ist es also unnötig, um die Herkunft des Wassers bei Vulcanen, die Natur der von diesen ausströmenden Gase und die Heftigkeit der Eruptionserscheinungen zu erklären, weder das Eindringen von Meerwasser bis zum Centralfeuer anzunehmen, noch sich auf sehr hypothetische interne Reaktionen zu berufen, die noch vor sich gehen können, obwohl vermutlich seit den Jahresmillionen, in denen die terrestrischen Materialien weissglühend waren, ein endgültiger Gleichgewichtszustand eingetreten sei; zur Produktion dieser gasförmigen Eruptionen von Wasser und brennbaren Gasen genüge vielmehr, dass die Ablagerungen von Sedimentärgesteinen, die auf den Kontinenten ständig abnehmen und auf dem Meeresboden wachsen, sich ungleichmässig über die Oberfläche der Erdkugel verteilen und die inneren Formen sich selbst unter dem Einflusse dieser Belastungswechsel langsam oder jäh verändern, sodass die Tiefenschichten sich wieder um einige hundert Grad erwärmen bei der Berührung mit noch geschmolzenen Kernteilen, welche alle ihre Spalten quer durchdringen. Die Entwicklung vulcanischer Gase mit ihrer Zusammensetzung und ihrem fürchterlichen Drucke wird die notwendige Folge dieser einfachen Wiedererwärmung sein.

Zu den im Vorstehenden gezogenen Grundlinien einer vulcanischen Theorie hat gleich in der folgenden Akademiesitzung Stanislas Meunier seine Zustimmung wissen lassen, da er auf eigenen Wegen zu denselben, von ihm schon an mehreren Stellen veröffentlichten Meinungen gelangt sei; überdies habe er gezeigt, dass die Wiedererwärmung wasserhaltiger Gesteine durch über sie getriebene tiefere Massen sich an Grundzüge der tellurischen Physiologie angliedere; daraus ergebe sich eine völlige Erkenntnis der geographischen Verteilung der thätigen Vulcane; auch erhalte man so einen bestimmten Begriff von der Art und Weise des vertikalen Wasserkreislaufes innerhalb der Erdkruste.

Trotzdem erscheint es angebracht, zu kritischer Vorsicht zu ermahnen. Die Beobachtungen Gautier's über die im luftleeren Raume erhaltenen Destillationsprodukte von Eruptivgesteinen sind zweifellos von grossem Interesse, es ist jedoch die Frage, ob sie für den Vulcanismus von allgemeiner und wesentlicher Bedeutung sind. Auch kann ein Blick auf die oben gegebene Zusammenstellung nicht von der Uebereinstimmung und der Konstanz im Bestande der aus verschiedenen Gesteinen entwickelten Gase überzeugen; überdies ist zu bedauern oder wenigstens nicht zu erkennen, dass von den Prüfungsmaterialien nicht festgestellt wurde, dass und inwieweit sie von Verwitterungsprodukten frei waren. Wenn Granit u. a. bei Rotglut ihm wesentliche Bestandteile (Konstitutionswasser) abgiebt, so ist der Rückstand zweifellos nicht mehr Granit u. a.; aber was ist der Rückstand nach seiner Struktur und seinem Mineralgemenge dann? und hat man solchen Destillationsrückstand schon irgendwo in der Natur beobachtet? Dass im Allgemeinen Eruptivgesteine bei Wiedererhitzung auf Rotglut Konstitutionswasser dampfförmig abgeben sollen, erscheint doch recht unwahrschein-

lich, wo die Erfahrung lehrt, z. B. die von Lacroix jüngst geschilderten Schmelzungserscheinungen von Andesitmauersteinen beim Brande von St. Pierre, dass nicht nur bis zur Rot-, sondern sogar bis zur Weissglut und zum Schmelzen erhitzte Eruptivgesteine beim Wiedererstarren ihren früheren Bestand wiedererlangen, mithin keine wesentlichen Bestandteile verloren haben können. O. Lang.

Entflammungstemperatur und Verbrennung der drei Kohlearten im Sauerstoff. — Deren Untersuchung unternahm Henri Moissan (Comptes rendus CXXXV Nr. 22) zur Entscheidung der Frage, ob eine regelmässige und andauernde Zerstörung organischer Stoffe ausser durch Mikroben auch durch langsame einfach-chemische Oxydation stattfinde, ferner ob sich gegenüber dieser Einwirkung des Sauerstoffes die drei Kohlearten verschieden verhalten und in welchen Beziehungen die Reaktionsgeschwindigkeiten mit den Temperaturen stehen. In letztgenannter Beziehung war nämlich die Erfahrung zu berücksichtigen, dass die Kälte die bei gewissen Temperaturen erfolgenden Reaktionen verlangsamt, wie solches sehr auffällig bei der Herstellung des Fluor hervortrat, das unter — 210° nicht auf Silicium, Phosphor, Kohlenstoff und Quecksilber einwirkt, oberhalb dieser Temperatur dagegen es thut, und zwar manchmal sogar unter Entflammung. Zu prüfen blieb endlich auch der Einfluss des physikalischen Zustandes (Struktur) der reagierenden Körper bei konstanter Temperatur, sowie ihrer Verunreinigungen.

Das Schlussergebnis, zu dem Moissan gelangte, lautet dahin, dass die lebhafte Verbrennung der verschiedenen Arten von Kohle in Sauerstoff erfolgt bei Temperaturen, welche mit dem Grade der Carbon-Polymerisierung steigen; Diamanten werden in Sauerstoff weissglühend bei 800—875°, Graphite ungefähr bei 650—700°, die amorphen Kohlen zwischen 300 und 500°, aber jeder dieser lebhaften Reaktionen schreitet eine Reaktion voraus, die um so langsamer verläuft, als sich die Temperatur weiter vom Entflammungspunkte entfernt. Die Bäckerkohle (Holzkohle) im besonderen kann ganz langsam in trockenem oder feuchtem Sauerstoff verbrennen unter einem dem atmosphärischen bei 100° Temperatur benachbarten Drucke.

Auffälligerweise decken sich die im vorstehenden angegebenen Temperaturintervalle nicht genau mit den in den Berichten über die einzelnen Versuche angeführten viel beschränkteren; auf diese Berichte muss man aber zurückgreifen, um das Mass oder die Grösse der langsamen Verbrennung kennen zu lernen. Bei der Erhitzung eines 0,162 g schweren Kapdiamanten im trockenen Sauerstoffstrom entstand bei 720° in dem vorgelegten Barytwasser durch entwickelte Kohlensäure eine ganz leichte Trübung, die sich bei bis 750° fortgesetzter Erwärmung allmählich verdichtete, ohne dass der Diamant zu brennen begann; dagegen umgab sich dieser bei 800° plötzlich mit einer Flamme, wurde weissglühend und zwar strahlte er schnell in blendendem Weiss; zugleich zeigte sich die Kohlensäureentwicklung heftiger; man konnte alsdann die Heizung ganz abstellen, weil die von der plötzlichen Verbrennung im Sauerstoff gelieferte Wärme genügte, um die Reaktion bis zur völligen Aufzehrung des Diamanten andauern zu lassen. Ein 0,1096 g schwerer Diamant, der 4 Stunden lang auf einer Temperatur von 780°, also nur 20° unterhalb der Entflammungstemperatur, erhalten wurde, verlor dabei durch Kohlensäureentwicklung 41,24 Prozent seines Gewichts, ohne weissglühend zu werden. Bei allen Versuchen, bei denen Entflammungstemperaturen zwischen 800 und 850° beobachtet wurden, welche Verschiedenheiten nach Moissan für das Vorhandensein mehrerer Diamantvarietäten sprechen, begann bei 100—150° unterhalb der Entflammungstemperatur die langsame Verbrennung. — In Rücksicht auf ältere Angaben wurde bei diesen Gelegenheiten zugleich untersucht, ob sich im Augenblicke der Verbrennung, sei es bei langsamer oder bei jäher Reaktion, eine Depolymerisierung zeige und ob im Diamant schwarze Flecke einer anderen Kohleart auftreten; solches konnte aber niemals nachgewiesen werden, auch wenn man die Verbrennung unterbrach oder den weissglühenden Diamant plötzlich in kaltes Wasser fallen liess; doch räumt Moissan die Möglichkeit ein, dass die Entstehung einer anderen Kohleart durch den Ueberschuss an Sauerstoff hintangehalten worden ist. — Von Graphit wurde ein sehr schöner Krystall, der durch Einwirkung von Silicium auf kohlenstoffreichen Eisenschmelzfluss dargestellt worden war, sowie ein solcher von 2,25 Dichte verbrannt, den Moissan aus Diamant im geschlossenen Graphittiegel mittels eines elektrischen Stromes von 1000 Amp. und 60 Volt gewonnen hatte; bei diesem begann die langsame Verbrennung bei 510°, bei jenem erst bei 570°, während der Entflammungspunkt beider bei 690° lag. — Von amorphen Kohlen wurde hauptsächlich eine Bäckerkohle, die bei nicht zu hoher Temperatur durch möglichst vollständige Verkohlung aus Birkenholz gewonnen war, herangezogen, bei welcher es aber auch galt, die infolge ihrer porösen Struktur eingeschlossenen Verunreinigungen von Kohlenoxyd und Kohlensäure zunächst zu entfernen, wozu ein sehr umständliches Verfahren nötig wurde; wenn sie gasfrei gemacht worden war, begann bei ihr die langsame Verbrennung mit sehr geringer Kohlensäureentwicklung bei 230°, während die Entflammung bei 345° eintrat; hielt man sie bei 330° auf die Dauer in trocknem Sauerstoff, so verbrannte 0,0045 g Kohle in 64 Stunden, ohne dass Entflammung eintrat. Wassergehalt und Oberflächenentwicklung (Feinheit des Pulvers) begünstigen die Oxydation, und je grössere Mengen von Kohlensäure bei der Bäckerkohle durch langsame Verbrennung entstehen, desto deutlicher tritt eine begleitende geringe Menge von Kohlenoxyd hervor. O. L.

Ueber ein **neues Verfahren zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Pech, Asphalt und ähnlichen Stoffen** entnehmen wir der „Chemischen Industrie“ (1903, Nr. 3) das Folgende. Die genannten Substanzen haben den Uebelstand, dass der Uebergang vom festen in den flüssigen Aggregatzustand so allmählich durch verschiedene Stadien der Erweichung verläuft, dass es schwierig ist, den Schmelzpunkt genau zu fixieren. In der Praxis bislang übliche Verfahren hierzu sind z. B. das Kauen des Steinkohlenteerpechs zwischen den Zähnen zur Ermittelung des Weichheitsgrades, die Bestimmung der Temperatur, bei welcher sich in heisses Wasser gebrachtes Pech kneten lässt, oder die Bestimmung derjenigen Temperatur, bei welcher die Substanz sich in „Fäden“ ausziehen lässt. Offenbar sind diese Beobachtungsweisen sehr subjektiver Art, und so schwanken die Angaben der Probierer oft erheblich (5—7°).

Ein besseres Resultat erhält man schon durch die Messung der Temperatur, bei welcher ein fester Körper in die Pechmasse einsinkt. Eine Verfeinerung dieser Methode ist nun im wesentlichen die in obiger Zeitschrift von G. Kraemer und C. Sarnow beschriebene, welche kurz in Folgendem besteht. Man schmilzt in einem flachen Schälchen ca. 25 g Pech im Oelbad von 150°; die Schichthöhe mag ca. 10 mm betragen. Dann taucht man ein beiderseits offenes, 6—7 mm weites Glasröhrchen in die geschmolzene Masse, verschliesst die obere Oeffnung mit dem Finger und lässt das aufgehobene Pech unter Drehen erkalten; man beseitigt dann das aussen am Röhrchen haftende Pech vorsichtig und hat dann im Rohr eine kleine Menge Pech von ca. 5 mm Höhe. Hierauf schüttet man 5 g Quecksilber auf das Pech und hängt das so

präparierte Röhrchen, mit dem Pech nach unten, in ein mit Wasser gefülltes Becherglas, welches wiederum in ein zweites wassergefülltes Becherglas eintaucht; in das erste Becherglas bringt man noch ein Thermometer und erhitzt nun das Ganze über mässiger Flamme. Die Temperatur, bei welcher das Quecksilber die Masse durchbricht, giebt den gewünschten Schmelzpunkt an. Zu grösserer Sicherheit kann man eine grössere Anzahl Röhrchen zugleich verwenden und aus den Einzelresultaten den Durchschnitt berechnen.

Die Resultate mit dieser Methode werden etwas beeinflusst von der Weite der verwandten Röhrchen, indem bei grösserer Weite das Durchbrechen früher erfolgt; eine etwas grössere Höhe der Pechschicht hat keinen grossen Einfluss, da solche von 5, 6 und 7 mm Höhe Schmelzpunkte von bezw. 61,5, 60,5 und 61,5 ° ergaben. Bei Substanzen, deren Schmelztemperatur 90 ° übersteigt, empfiehlt es sich, im äusseren Becherglas Oel oder Paraffin, im inneren konzentrierte Salzlösung (V. verwandten NaCl oder $MgCl_2$) zu benutzen. In der folgenden Tabelle sind einige Schmelzpunktsbestimmungen nach der bisherigen und der neuen Methode wiedergegeben; die neuen sind im allgemeinen etwas niedriger als die alten.

	Methode	
	Neue	Alte
Ceresin	52 °	47 —53 °
Bienenwachs	55,5 °	61,5—63,5 °
Paraffin	40 °	45 —48 °
Colophonium	67 —67,5 °	unscharf.
Asphalt (hart)	51,5—52 °	„
„ (glashart)	82 °	„
Petrolrückstand von Elsasser Erdöl	105 °	„

Es mag noch bemerkt werden, dass diese Methode in den Fabriken der Aktiengesellschaften für Teer- und Erdöl-Industrie seit mehreren Jahren mit bestem Erfolge eingeführt ist. Gn.

Bücherbesprechungen.

Dr. Max Braun, o. ö. Prof. für Zoologie u. vergl. Anatomie u. Dir. des zool. Mus. d. Univ. Königsberg i. Pr., Die tierischen Parasiten des Menschen. Ein Handbuch für Studierende u. Aerzte. Mit 272 Abb. 3. verm. u. verb. Aufl. A. Stuber's Verlag (C. Kabitzsch) in Würzburg 1903. — Preis 8 Mk.

Das Buch bietet eine klare Uebersicht über die Parasiten des Menschen. Dass die Protozoen besondere Beachtung gefunden haben, ist in Berücksichtigung der gerade auf dem Gebiet dieser Wesen gemachten Fortschritte verständlich. Der Abschnitt über die Urtiere reicht denn auch von p. 27—126. Vorher geht eine Auseinandersetzung generellen Inhalts. Es folgen Abschnitte über die Plattwürmer, Fadenwürmer, Kratzer, Blutegel und Gliederfüsser. Das gut illustrierte Werk ist nicht nur dem Mediziner sehr dienlich, sondern auch dem Zoologen nützlich.

Vegetationsbilder, herausgegeben von Dr. G. Karsten, Professor an der Universität Bonn, und Dr. H. Schenck, Professor an der Technischen Hochschule Darmstadt. Heft 1. H. Schenck: Südbrasilien (Taf. 1—6). Heft 2. G. Karsten: Malayischer Archipel (Taf. 7—12). Verlag von Gustav Fischer, Jena. 1903. — Preis des Heftes 4 Mk., in Subskription 2,50 Mk.

Die Herausgabe der Vegetationsbilder ist ein glücklicher Gedanke. Viele Botaniker, die keine Gelegenheit haben die Tropen zu bereisen, werden es begrüssen, hier gute Bilder mit fachmännischen Erläuterungen zu erhalten, in der Hoffnung so einen schwachen, jedenfalls aber den besten Ersatz für den schweren Mangel eigener Erfahrung zu erreichen Und wie viele Botaniker, die zwar grosse Reisen unternommen haben, werden nicht erfreut sein gute photographische Aufnahmen in Lichtdrucken wie den vorliegenden zur Verfügung zu haben, um das, was sie kennen, mit dem zu vergleichen, was sie aus eigener Anschauung nicht kennen?

„Verschiedenartige Pflanzenformationen und Genossenschaften möglichst aller Teile der Erdoberfläche in ihrer Eigenart zu erfassen — sagt die Ankündigung —, charakteristische Gewächse, welche der Vegetation ihrer Heimat ein besonderes Gepräge verleihen und wichtige ausländische Kulturpflanzen in guter Darstellung wiederzugeben, ist die Aufgabe, welche die Herausgeber sich gestellt haben. Die Bilder sollen dem oft schmerzlich empfundenen Mangel an brauchbarem Demonstrationsmaterial für pflanzengeographische Vorlesungen jeder Art abhelfen; sie werden dem Geographen nicht minder willkommen sein als dem Botaniker und dürften auch in allen Kreisen, welche sich kolonialen Bestrebungen widmen, eine wohlwollende Aufnahme finden."

Das Format der Tafeln ist Gross-Quart; sie lassen sich also bequem in einem kleineren Auditorium herumgeben. Als Beispiel geben wir im folgenden den Inhalt des 1. Heftes an: Tafel 1. Tropischer Regenwald. Tafel 2. Tropischer Regenwald. Tafel 3. Cocos Romanzoffiana. Tafel 4. Cecropia adenopus (Ameisenbäume). Tafel 5. Epiphytenvegetation. Tafel 6. Araucarienwald, Hochland von Parana.

Die Tafeln 1—5 sind nach Aufnahmen bei Blumenau (S.-Catharina) gefertigt.

Von dem Erfolg der ersten, von der Verlagsbuchhandlung zunächst auf 8 Hefte festgesetzten Reihe — teilt die Ankündigung mit —, wie von der Beteiligung der Fachgenossen, die im Besitze geeigneter Photographien sind, wird es abhängen müssen, ob weitere Reihen von Vegetationsbildern dieser ersten folgen können.

Hoffen wir, dass es gelingen wird, der ersten Reihe eine recht grosse Folge zu geben. Die nächsten 6 Hefte sollen bringen: Heft 3 Tropische Holzpflanzen, Heft 4 den Mexikan. Wald der Tropen und Subtropen, das 5. Heft soll betitelt werden „Südwest-Afrika", das 6. Monocotylenbäume, das 7. Strandvegetation Brasiliens, das 8. Mexikanische Kakteen-, Agaven- und Bromeliaceen-Vegetation.

Auch der Palaeobotaniker wird Nutzen aus dem Werk ziehen; er wie jeder Botaniker wird besondere Wünsche haben, z. B. eine oder mehrere Darstellungen aus den Swamps im südlichen Nordamerika mit Taxodium distichum, die vielleicht der Geograph und Reisende Dr. Deckert liefert, eine Veranschaulichung der Matonia- und Dipteris-Formation, eine solche mit der Farnflora von Van Diemensland, ein Heft mit caulifloren Bäumen, ferner tropische Sumpflandschaften, Marattiaceen-Bestände u. s. w. Auch die gemässigten und die arktischen Zonen werden bei dem Gelingen des Werkes hoffentlich Berücksichtigung finden: Heidelandschaften (z. B. die Lüneburger Heide), Steppen mit Tschenosjom-Bildungen wie in Süd- und Centralrussland u. s. w. u. s. w. Kurz ein sehr ergiebiges Feld liegt vor. P.

Dr. Julius Wiesner, o. ö. Professor der Anatomie und Physiologie der Pflanzen an der Wiener Universität, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Versuch einer technischen Rohstofflehre des Pflanzenreiches. Unter Mitwirkung von Prof. Dr. Max Bamberger in Wien; Dr. Wilh. Figdor in Wien; Prof. Dr. F. R. v. Höhnel in Wien; Prof. Dr. T. F. Hanausek in Wien; Prof. Dr. F. Krasser in Wien; Prof. Dr. Lafar in Wien; Dr. Karl Linsbaur in Wien; Prof. Dr. K. Mikosch in Brünn; Prof. Dr. H. Molisch in Prag; Hofrat Prof. Dr. A. E. v. Vogl in Wien; Prof. Dr. K. Wilhelm in Wien und Prof. Dr. S. Zeisel in Wien. Zweite gänzlich umgearbeitete und erweiterte Auflage. 2. Band. Mit 297 Textfiguren. Leipzig, Verlag von Wilhelm Engelmann, 1903. — Preis des Gesamtwerkes 60 Mk.

Der vorliegende 2. Band des grossen und schönen Werkes schliesst dasselbe ab. Es ist ein wichtiges Nachschlagewerk, ja, wir können getrost sagen, das wichtigste über pflanzliche Rohstofflehre überhaupt. Gegenüber der vorigen Auflage ist eine wesentliche Erweiterung und vollständige Umarbeitung eingetreten. Durch die Mitarbeit der oben im Titel genannten Spezialisten gewinnt es eine erfreuliche Vertiefung und Zuverlässigkeit.

Bd. II — incl. dem ausführlichen Register 1070 Seiten umfassend — behandelt die Hölzer (bearbeitet von Karl Wilhelm), die Fasern (Wiesner), die unterirdischen Pflanzenteile (A. E. v. Vogl), die Blätter und Kräuter (F. Krasser), die Blüten und Blütenteile (K. Linsbaur) und die Samen und Früchte (T. F. Hanausek). — Chemische Laboratorien, pharmazeutische Institute, grössere Drogenhandlungen u. dergl., aber bei der fachmännischen Bearbeitung des Ganzen auch bessere botanische Bibliotheken werden das Werk kaum entbehren können.

---

116. **Lieferung der geologischen Spezialkarte von Preussen und den benachbarten Bundesstaaten** im Massstabe 1 : 25 000, umfassend die Blätter Kellerwald, Frankenau, Gilserberg, Rosenthal; aufgenommen von A. Denckmann (1890—1899) und O. v. Linstow (südliche Hälfte des Blattes Frankenau 1898 und 1899). Die Karte und Erläuterungen zu beziehen durch die Vertriebsstelle der Königlichen Geologischen Landesanstalt in Berlin N 4, Invalidenstrasse 44 oder durch den Buchhandel. Preis für jedes Blatt nebst Erläuterungen 2 Mk.

Auf den Kartenblättern kommen zur Darstellung der grösste Teil des paläozoischen Kellerwald-Horstes, und von seinen Randgebieten die südlich daran grenzenden Buntsandsteingegenden; ferner die südwestlich an den Kellerwald-Horst angrenzende Osthälfte des Zechsteingebietes von Frankenberg.

Vertreten sind in dem gesamten zu Darstellung gebrachten Gebiete das Silur mit 23, das Devon mit 23, der Culm mit 7, der Zechstein mit 9, der Buntsandstein mit 6, der Muschelkalk mit 3, das Tertiär mit 1, das Diluvium mit 4, das Alluvium mit 3, die Diabase mit 5 Unterabteilungen.

Das Horstgebirge des Kellerwaldes ist nicht nur wegen seiner verwickelten tektonischen Verhältnisse von grösserem Interesse, sondern es hat auch für die Geschichte der Stratigraphie Deutschlands dadurch einige Bedeutung erlangt, dass von ihm aus 1) die Neugliederung der mitteldevonischen und oberdevonischen Sedimente des Oberharzes ihre Anregung und ihre Grundlage erhalten hat; 2) ist vom Kellerwalde aus der Beweis erbracht worden, dass in dem präpermischen Faltengebirge des westlichen Mittel- und Norddeutschland zwischen dem Westerwalde und der Elbe (bei Gommern oberhalb Magdeburg) eine mächtige Entwicklung silurischer Gesteine existiert, die in manchen Beziehungen von der Sediment- und Faunenentwicklung der typischen Silurgebiete abweicht. Auch die Gliederung dieser Silursedimente, soweit sie bis jetzt eingehender studiert sind, ist vom Kellerwalde ausgegangen und in den übrigen Gebieten (Dill-Lahn-Gebiet, Bruchberg-Acker im Harze) acceptiert worden.

Von zugleich wissenschaftlichem und praktischem Interesse ist das Verhalten der Querverwerfungen in dem dargestellten Gebiete, welche die Träger der Erzführung des Gebirges auf Gängen sind, und deren Kenntnis die Grundlage zum Verständnis aller die Wasserführung des Gebirges betreffenden Fragen bildet.

Annuaire pour l'an 1903, publié par la Société Belge d'Astronomie. — Bruxelles, Veuve Ferdinand Larcier.

Das Brüsseler Annuaire bezeichnet sich als „Guide de l'amateur astronome et météorologiste" und erscheint heuer bereits im achten Jahrgang. Ist die Reichhaltigkeit des Inhalts auch nicht mit dem in Nr. 19 besprochenen Pariser Annuaire zu vergleichen, so bietet es doch mancherlei Angaben die jenes passend ergänzen. Dahin gehören die ausführlichen Darstellungen des Planetenlaufes, der Stellungen des Saturnringes und des Saturnmondes Titan, die Gezeitentafeln, sowie der alle beobachtenswerten astronomischen und meteorologischen Ereignisse chronologisch zusammenstellende Monatskalender (Seite 107 bis 143). Als wissenschaftliche Beilage finden wir in dem vorliegenden Jahrgang die hochinteressanten, erst seit kurzem bekannt gewordenen Eigenschaften der Nickel-Stahl-Legierungen durch A. Damry ausführlich an der Hand graphischer Darstellungen besprochen. F. Kbr.

Litteratur.

Arrhenius, Prof. Dr. Svante Aug.: Lehrbuch der kosmischen Physik. 2 Tle. (VIII, VIII, 1026 S. m. 304 Abbildgn. u. 3 Taf.) gr. 8°. Leipzig '03, S. Hirzel. — 38 Mk.; geb. 40 Mk.

Bibliographie der deutschen naturwissenschaftlichen Litteratur. Hrsg. im Auftrage des Reichsamtes des Innern vom deutschen Bureau der internationalen Bibliographie in Berlin. 3. Bd. 1903/'04. (Nr. 1. 48 S.) gr. 8°. Jena, G. Fischer. — 20 Mk.; Schöndr.-Ausg. 24 Mk.

Boltzmann, Prof. Dr. Ludw.: Ueber die Prinzipien der Mechanik. 2 akadem. Antrittsreden. (48 S.) 8°. Leipzig '03, S. Hirzel. — 1 Mk.

Brenner, Sternw.-Dir. Leo: Neue Spaziergänge durch das Himmelszelt. Astronomische Plaudereien m. besond. Berücksicht. der Entdeckgn. der letzten Jahre. (VII, 352 S. m. 105 Abbildungen u. 4 Taf.) 8°. Berlin '03, H. Paetel. — 6 Mk.; geb. 7 Mk.

Graetz, Prof. Dr. L.: Die Elektrizität u. ihre Anwendungen. 10. verm. Aufl. (Doppelaufl.) (XVI, 636 S. m. 540 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '03, J. Engelhorn. — 7 Mk.; geb. in Leinw. 8 Mk.

Güssfeldt, Prof. Dr. Paul: Grundzüge der astronomisch-geographischen Ortsbestimmung auf Forschungsreisen u. die Entwicklung der hierfür massgebenden mathematisch-geometrischen Begriffe. (XIX, 377 S. m. 95 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '02, F. Vieweg & Sohn. — 10 Mk.; geb. in Halbfrz. 12 Mk.

Hallier, Dr. Hans: Beiträge zur Morphogenie der Sporophylle u. des Trophophylls in Beziehung zur Phylogenie der Kormophyten. [Aus: „Jahrb. d. Hamb. wiss. Anstalten, 3. Beiheft".] (110 S. m. 1 Taf.) Lex. 8°. Hamburg '02, L. Gräfe & Sillem in Komm. — 4 Mk.

Kayser, Prof. Dr. H.: Die Elektronentheorie. Rede. (32 S.) gr. 8°. Bonn '03, Röhrscheid & Ebbecke. — 80 Pf.

Kundt, weil. Prof. Aug.: Vorlesungen üb. Experimentalphysik. Hrsg. v. Karl Scheel. Mit dem Bildnis Kundt's, 534 Abbildgn. u. 1 farb. Spektraltaf. (XXIV, 852 S.) gr. 8°. Braunschweig '03, F. Vieweg & Sohn. — 15 Mk.; geb. in Halbfrz. 17,50 Mk.

Reh, Dr. L.: Phytopathologische Beobachtungen, mit besond. Berücksicht. der Vierlande bei Hamburg. Mit Beiträgen zur Hamburger Fauna. [Aus: „Jahrb. d. Hamburg. wiss. Anstalten. 3. Beiheft".] (S. 111—223 m. 1 Karte.) Lex. 8°. Hamburg '02, L. Gräfe & Sillem in Komm. — 4 Mk.

Selenka, Prof. Dr. Emil: Studien üb. Entwicklungsgeschichte der Tiere. 10. Heft. hoch 4°. Wiesbaden, C. W. Kreidel. In Mappe.
10. Menschenaffen (Anthropomorphae). Studien üb. Entwicklg. u. Schädelbau. 5. Lfg. Selenka, Dr. Emil: Zur vergleichenden Keimesgeschichte der Primaten. Als Fragment hrsg. v. Prof. Dr. Frz. Keibel. Mit 67 Abbildgn. im Text u. 1 Taf. Eingeleitet durch e. Lebensbild Selenka's v. Prof. A. A. W. Hubrecht. Mit 1 Portr. Selenka's. (IV, 14, II u. S. 329—372 m. 1 Bl. Erklärgn.) '03. — 18,60 Mk.

Uhlig, Prof Dr. Vict.: Beiträge zur Geologie des Fatrakriván-Gebirges. Mit 1 geolog. Karte, 9 Textfig. u. 3 Profiltaf. [Aus: „Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss."] (43 S.) gr. 4°. Wien '02, C. Gerold's Sohn in Komm. — 8,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn Oberlehrer Spelter in Solingen. — Ihre Frage finden Sie auf S. 228 der Naturw. Wochenschr. beantwortet.

Inhalt: Dr. P. Graebner: Die Vegetationsbedingungen jüngerer und älterer Gehölzpflanzen in der Heide. — **Kleinere Mitteilungen:** Max Jacobi: Wundersame Geschöpfe in der Phantasie unserer Altvordern. — E. Osmond: Herstellungsweise der Bronzewaffen. — A. Forel und H. Dufour: Empfindlichkeit der Ameisen für Ultraviolett und Röntgen'sche Strahlen. — Carl: Die Verbreitung der Rinderfinne in Süddeutschland, speziell in Baden. — Ernst H. L. Krause: Ueber die Gattungsgrenzen im Pflanzenreich. — Moissan und Gautier: Fumarolengase des Mont Pelé und an sie angeknüpfte vulcanologische Ideen. — Henri Moissan: Entflammungstemperatur und Verbrennung der drei Kohlearten im Sauerstoff. — G. Kraemer und C. Sarnow: Neues Verfahren zur Bestimmung des Schmelzpunktes von Pech, Asphalt und ähnlichen Stoffen. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Max Braun: Die tierischen Parasiten des Menschen. — Karsten und Schenck: Vegetationsbilder. — Dr. Julius Wiesner: Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. — 116. Lieferung der geologischen Spezialkarte von Preussen und den benachbarten Bundesstaaten. — Annuaire pour l'an 1903. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Dr. F. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufglobt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 19. April 1903.	Nr. 29.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgeu entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Ausnutzung der Abdampfwärme bei Dampfmaschinen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Gustav Rauter.**

Bekanntlich ist die Dampfmaschine, trotz der grossen Fortschritte, die in ihrer Konstruktion gemacht worden sind, doch in der That eine recht unvorteilhaft arbeitende Vorrichtung, da von der ganzen, in der Verbrennungswärme der Kohle enthaltenen Kraftmenge, die man auf dem Roste des Dampfkessels einbringt, schliesslich doch nur 12—16% thatsächlich nutzbar gemacht werden. Die bei einer Dampfmaschinenanlage auftretenden Verluste sind mancherlei Art. Zunächst liegen sie an schlechter Konstruktion und Bedienung der Dampfkesselfeuerungen. Da diese meistens mit einem unverhältnismässig grossen Luftüberschuss arbeiten, und die aus ihnen ausströmenden Gase mit einer noch recht hohen Temperatur in den Schornstein entweichen lassen, so sind grosse Wärmeverluste die Folge. Auch die Anteile von Kohlenstoff, die unmittelbar in Gestalt von Rauch aus dem Schornstein entweichen, sind nicht zu vernachlässigen, während andererseits eine Bildung von Kohlenoxyd und dadurch entstehende Wärmeverluste gerade bei Dampfkesselfeuerungen nur wenig vorkommen.

Die Mittel gegen diese Quelle von Verlusten sind sorgfältige Konstruktion der Feuerung und namentlich gute Ausbildung und gute Ueberwachung der Heizer, da selbst die am besten konstruierte Feuerung bei nicht sachgemässer Bedienung — und diese dürfte für Dampfkesselfeuerungen leider die Regel sein — doch nicht Entsprechendes leisten kann. Auch alle die vielfach als kohlensparend angepriesenen Apparate zur Untersuchung der Rauchgase, zur Zugmessung, zum Feststellen der jedesmaligen Temperatur der Feuergase u. s. w. sind ja an und für sich meist recht gut und schön, können aber auch natürlich nur bei äusserst gewissenhafter Anwendung das leisten, was sie versprechen. Auch sind sie vielfach von so feiner Konstruktion, dass sie wohl in einem physikalischen Laboratorium, aber nicht in einem Fabrikbetriebe auf die Dauer heil bleiben können, während Ausbesserungen wiederum bei der für sie erforderlichen besonderen Geschicklichkeit nur unter grossen Schwierigkeiten vorgenommen werden können.

Nächst der Feuerung war es dann die Konstruktion des Kessels selber, der man seine Aufmerksamkeit zuwandte, und bei der man eine immer vollkommenere Ausnutzung der in den Heizgasen enthaltenen Wärme herbeizuführen suchte, sodass diese nur mit einer solchen Temperatur in den Schornstein entweichen durften, die eben zur Aufrechterhaltung des Zuges erforderlich war. Andere Vorschläge gingen dahin, statt der Wärme der Heizgase lieber ein Dampfstrahlgebläse oder dergleichen zur Herstellung des Zuges zu verwenden, da dieses sicherer zu regulieren sei und auch die Errichtung eines so teuren Baues überflüssig mache, wie es die hohen massiven Dampfschornsteine gewöhnlich seien. Eine andere Frage wieder ist es, ob man nicht überhaupt für gewöhnlich die Dampfschornsteine in zu grossen Abmessungen ausführt, und ob es nicht auch so schon in den meisten Fällen möglich sei, durch Verminderung ihrer Abmessungen an Anlagekosten zu sparen.

Hand in Hand mit den an den Dampfkesseln selber vorgeschlagenen Verbesserungen ging die Einschaltung von Wasservorwärmern und Dampfüberhitzern in den vom

Kessel zum Schornstein führenden Rauchkanälen. Diese Vorrichtungen sind in der That nichts anderes, als ein weiteres Zubehör zum Dampfkessel. Deshalb ist ihre Anbringung in dem Augenblicke nicht mehr vorteilhaft, wo man in der Dampfkesselanlage selbst die Wärme der Heizgase schon so weit wie möglich ausgenutzt hat. Denn wenn die Feuergase die Kesselanlage nur mit einer verhältnismässig niedrigen Temperatur verlassen, so kann man mit ihnen nicht mehr kaltes Wasser anwärmen, ohne den Schornsteinzug ganz aufzuheben; und erst recht können sie dann nicht mehr zur Ueberhitzung von Dampf verwendet werden. Freilich werden Vorwärmer sowohl wie Dampfüberhitzer unter solchen Umständen auch mit eigenen Feuerungen betrieben; jedoch sind dies wieder Feuerungsanlagen für sich und können daher nicht mit berücksichtigt werden, wenn es sich bloss darum handelt, die Ausnutzung der in der Dampfkesselfeuerung selber verbrannten Kohle nach Möglichkeit zu steigern. Sie erhöhen zwar die Leistungsfähigkeit der ganzen Anlage, aber nicht durch stärkere Ausnutzung des einmal gegebenen Betriebsmittels, sondern durch weitere Aufwendung noch anderer Betriebsmittel.

Indem nunmehr der Dampf von dem Kessel zur Maschine geht, pflegt er gewöhnlich mehr oder weniger lange Rohrleitungen zu durchströmen und hier wiederum durch Ausstrahlung und Leitung einen mehr oder weniger grossen Verlust an der in ihm enthaltenen Kraft zu erleiden. Diese Verluste werden durch möglichste Verkürzung der Dampfleitungen und durch deren möglichst gute Umhüllung mit schlecht wärmeleitenden Stoffen auf das geringste Mass zu beschränken sein. Besser ist es schon, man verbindet den Kolben der Dampfmaschine unmittelbar mit dem Dampfkessel, indem man ihn womöglich in den Kesselraum selber verlegt. Um dies zu erreichen, bedient man sich vielfach der sogenannten stationären Lokomobilanlagen, bei denen Dampfkessel und Dampfmaschine eine untrennbare Einheit bilden.

Ferner ist die Dampfmaschine selbst eine grosse Quelle von Kraftverlust, da hier durch die Notwendigkeit, verhältnismässig schwere Metallmassen in fortdauernd rascher Bewegung zu erhalten, ferner durch Reibung viel Kraft verbraucht wird. Freilich ist auch die Konstruktion der Dampfmaschine selber immer mehr vervollkommnet worden, und man hat durch die kompliziertesten Anordnungen die Ausnutzung der in sie hineingesteckten Kraft nach Möglichkeit zu vergrössern gesucht. Von der alten atmosphärischen Maschine, bei der der Dampf nur auf eine Seite des Kolbens wirkte, ging man bald zur Dampfmaschine im heutigen Sinne über, bei der Hin- und Hergang des Kolbens durch die Dampfkraft selber bewirkt werden. Ferner kam man von der Eincylindermaschine allmählich zu einer immer künstlicheren Zusammenstellung von mehreren Cylindern in einer Maschine, zum sogenannten Verbundsystem.

Die Ausnutzung des Dampfes in der Dampfmaschine beruht darauf, dass dieser von der ihm eigentümlichen Temperatur und Spannung auf eine Temperatur und Spannung gebracht wird, die theoretisch den unter natürlichem Luftdruck herrschenden Bedingungen entsprechen. Ist demnach der Dampf mit 12 Atmosphären Spannung und 187° C. Temperatur in die Maschine eingetreten, so soll er diese mit 0 Atmosphären Druck und 100° C. Temperatur verlassen. Der in Dampfkesseln herrschende Druck wird, wie zur Vermeidung von Missverständnissen gesagt werden soll, bekanntlich nicht in seiner absoluten Grösse, sondern als sogenannter Ueberdruck, das ist mit seiner absoluten Grösse vermindert um den Druck der Atmosphäre angegeben, sodass also der mit 0 Atmosphären Druck die Dampfmaschine verlassende Dampf immer noch eine Spannung gleich derjenigen der Atmosphäre besitzt.

Um aber auch diesen letzteren Druck ebenfalls nutzbar zu machen, wandte man zunächst das Mittel der Kondensation an, indem man den Dampf mit kaltem Wasser abkühlte, sodass er sich verdichtete und dadurch ein Vakuum entstehen liess, gegen das der Druck der Atmosphäre noch Arbeit verrichtete. Bei den ursprünglich konstruierten und vorhin erwähnten, sogenannten atmosphärischen Dampfmaschinen war dies sogar die einzige Art und Weise, wie man den Dampf arbeiten liess. Dieser wurde in den Cylinder geleitet und setzte dadurch den Kolben in Bewegung. Alsdann wurde er mit kaltem Wasser niedergeschlagen, worauf die Atmosphäre den Kolben wieder in seine ursprüngliche Stellung zurückbrachte. In einer derartigen Maschine konnte man sogar mit Dampf ganz ohne Ueberdruck arbeiten.

Später kam man dann von der ursprünglich überall angewendeten Kondensation des Dampfes aus Bequemlichkeitsgründen mehr und mehr ab, und noch heute arbeiten viele Anlagen ohne eine solche. Es sei bemerkt, dass man zwei Hauptgruppen von Kondensationsanlagen unterscheidet, nämlich die Einspritzkondensation, bei der das Wasser mit dem Dampf in unmittelbare Berührung kommt, und die Oberflächenkondensation, bei der zwischen Dampf und Wasser noch Gefässwände liegen.

Ausser dadurch, dass man durch die Anlage einer Kondensation den Wirkungsgrad der Dampfmaschine vergrösserte, suchte man die in ihm enthaltene Wärme ferner noch durch Anordnung von Dampfheizungen auszunutzen, indem man den Abdampf zur Erwärmung von Wohnräumen u. s. w. dienende Heizkörper durchstreichen liess, sodass aus diesen schliesslich nicht der Dampf, sondern Kondenswasser entwich. Die Ausnutzung des Abdampfes zum Heizen ist namentlich auch in den mit Abdampf betriebenen Vakuumapparaten systematisch ausgebildet worden. Wenn es nicht mehr möglich ist, mit Dampf von 100° C. unter gewöhnlichem Atmosphärendruck stehendes Wasser zu verdampfen, so ist es doch möglich, damit Wasser zum Sieden zu bringen, das unter einem niedrigeren Druck steht, namentlich aber solches, über dem der Atmosphärendruck gänzlich aufgehoben ist. Indem man also den Dampf durch Heizkörper strömen liess, und diese in Flüssigkeitsbehälter einbaute, aus denen durch eine Luftpumpe die sich entwickelnden Dämpfe fortwährend abgesaugt wurden, so konnte man wiederum die Wärme des Abdampfes nutzbar machen. Durch Zusammenwirken mehrerer Vakuumapparate, die man hintereinander schaltete, ergaben sich dann die mehrfach wirkenden Vakuumapparate. Jedoch zeigte es sich in der Praxis, dass die Vakuumapparate vorteilhafter arbeiteten, wenn sie nicht gänzlich mit Abdämpfen, sondern nebenbei auch noch mit frischen Dämpfen gespeist wurden, sodass man wohl kaum Vakuumanlagen mit Abdampf allein betreiben wird.

Von den hier genannten Vorrichtungen zur Ausnutzung der Wärme des Abdampfes macht diesen übrigens nur seine Verwendung zu einfachen Heizzwecken ohne weiteres nutzbar, während Kondensations- und Vakuumanlagen zur Bewegung des Kondenswassers und zum Auspumpen der Luft noch eines besonderen, mehr oder weniger grossen Aufwandes an Kraft bedürfen.

Neuerdings ist nun noch zu diesen schon seit Längerem bekannten Vorrichtungen die sogenannte Abwärmekraftmaschine hinzugetreten. Diese Maschine beruht auf dem Gedanken, dass man bei der Verbindung einer Oberflächenkondensation mit einer Dampfmaschine statt kalten Wassers auch eine andere Flüssigkeit wählen könne, und zwar eine solche, deren Siedepunkt unterhalb demjenigen des Wassers liegt. Während das die Kondensation der Maschinenabdämpfe bewirkende Wasser durch diese bis zu einem Temperaturgrade erwärmt wird, der jedenfalls unter 100° C. liegt, und demgemäss beim Atmosphären- oder einem noch

höheren Druck nicht mehr in Dampf verwandelt werden kann, demgemäss auch nicht mehr im stande ist, eine Maschine anzutreiben, so liegt z. B. der Siedepunkt von schwefliger Säure unter Atmosphärendruck bei 10° C., während sie bei 30° C. schon einen Druck von 4,5 Atmosphären ausübt, einen Druck, der bei 80° C. schon auf fast 19 Atmosphären gestiegen ist. Bei gewöhnlicher Temperatur (15° C) hat die schweflige Säure eine Druckspannung von etwa 2,7 Atmosphären.

Bringen wir nun den Abdampf einer gewöhnlichen Dampfmaschine in einem Oberflächenkondensator mit flüssiger schwefliger Säure von 15° C. und etwa 3 Atmosphären Druck zum Wärmeaustausch, so wird diese Flüssigkeit alsbald verdampft, wobei sich der Druck etwa von 3 auf 15 Atmosphären steigern wird, wenn es gelingt, die schweflige Säure bis auf 70° C. anzuwärmen. Der Oberflächenkondensator der Dampfmaschine dient also gleichsam als Röhrendampfkessel für eine mit der schwefligen Säure zu betreibende Maschine. Die hier entwickelten Gase gehen nun mit der ihnen eigentümlichen hohen Spannung in eine zweite, der Dampfmaschine selber ähnlich gebaute Kraftmaschine, wo diese Spannung in Arbeit umgesetzt wird. Indem die Gase in einer Maschine von dem bis dahin auf sie ruhenden Drucke grösstenteils entlastet werden, dehnen sie sich wieder aus und erleiden eine starke Abkühlung. Wenn sie z. B. die Maschine mit etwa 30° C. Temperatur und etwa 3 Atmosphären Druck verlassen würden, so würde schon eine verhältnismässig geringe weitere Abkühlung sie wieder zu einer Flüssigkeit verdichten.

Zu diesem Zwecke ist nunmehr ein zweiter Oberflächenkondensator angeordnet, in dem die Gase mit kaltem Wasser in Wärmeaustausch treten. Würden sie durch letzteres z. B. von 30° C. Temperatur auf 15° C. abgekühlt, während der Druck von 3 Atmosphären unverändert bleibt, so würde hierdurch die Wiederverflüssigung der schwefligen Säure bewirkt werden. Das auf diese Weise dann wieder in eine Flüssigkeit übergeführte Arbeitsmittel wird durch eine Pumpe dann wiederum dem ersten Kondensator zugeführt, wo es seinerseits wieder als Kondensationsmittel für den Abdampf der Dampfmaschine dient. Die Arbeitsflüssigkeit, als welche selbstverständlich ausser schwefliger Säure namentlich noch Ammoniak, Kohlensäure oder die sogenannte Pictet'sche Flüssigkeit, nämlich ein Gemisch aus Kohlensäure und schwefliger Säure, in Betracht kommen, beschreibt somit in der Maschine einen vollständigen Kreislauf, ähnlich demjenigen, den sie in den schon länger bekannten Eismaschinen durchmacht. Der Unterschied zwischen der Abwärmekraftmaschine und der Eismaschine ist hierbei folgender.

In der Eismaschine werden Gase kompromiert, wobei sie sich erwärmen. Die entstehende Wärme wird durch Kühlung fortgenommen, worauf man die Gase sich wieder ausdehnen lässt. Die hierbei entstehende Abkühlung wird dann nutzbar gemacht und ist das eigentliche Erzeugnis des Apparates, während die Gase, die den Apparat erfüllen, wieder komprimiert werden, sodass ihr Kreislauf von neuem beginnt.

Bei der Abwärmekraftmaschine dagegen werden niedrig siedende Flüssigkeiten durch ein Heizmittel, als welches eben der Abdampf der Dampfmaschine benutzt wird, zum Sieden gebracht, worauf deren Dämpfe mechanische Arbeit leisten. Die Dämpfe werden dann durch Druckverminderung und von aussen erfolgende Kühlung wieder niedergeschlagen und können dann von neuem erhitzt und demgemäss zur Arbeit fähig gemacht werden.

Ueber die Grösse der in Abwärmekraftmaschinen der besprochenen Art noch nutzbar zu machenden Kräfte lässt sich an der Hand folgender Ueberlegung eine Vorstellung gewinnen: Haben wir in einem Dampfkessel Dampf von 12 Atmosphären Spannung und 187° C. Temperatur, und nutzen wir diesen darin bis auf 0 Atmosphären Spannung und 100° C. Temperatur aus, so haben wir die Wärme des Dampfes auf einen Temperaturraum von 87° C. nutzbar gemacht und dabei einen Kraftunterschied von 12 Atmosphären an Druck gewonnen. Nutzen wir in einer Abwärmekraftmaschine die schweflige Säure zwischen den Graden 15 und 70 des 100teiligen Thermometers aus, so entsprechen diesen Graden Drucke von 2,7 und 15 Atmosphären, demnach ein Druckunterschied von etwa 12 Atmosphären. Der hier nutzbar gemachte Druckunterschied ist demnach ebenso gross, wie derjenige, der in der Dampfmaschine selber zur Wirkung gekommen ist. Die theoretischen Voraussetzungen für die Wirksamkeit dieser Art von Maschinen sind demnach sehr günstig, wenn auch freilich zu erwarten ist, dass die Praxis hinter den theoretisch berechneten Zahlen zurückbleiben wird. Ist doch gerade ein solches Zurückbleiben hinter dem theoretischen Nutzungswert leider das Hauptkennzeichen des Dampfmaschinenbetriebes.

Versuche, die in dem Maschinenlaboratorium der Technischen Hochschule zu Charlottenburg ausgeführt worden sind, haben einen Nutzungswert der Abwärmekraftmaschine gegenüber demjenigen der damit verbundenen Dampfmaschinen ergeben, der zwischen 30 und 40 % der letzteren Grösse schwankte, sodass also die betreffende Dampfmaschine durch die Kuppelung mit einer Vorrichtung der beschriebenen Art in ihrem Wirkungswert um etwa ein Drittel bis zwei Fünftel gesteigert worden ist. Wenn man indessen bedenkt, dass die Dampfmaschine an sich nur etwa 12—16 % der in den Steinkohlen aufgespeicherten Kraft nutzbar machen kann, so bedeuten diese Zahlen immer erst, dass der Wirkungswert der gesamten Anlagen auf etwa 16—22 % des Steinkohlenwertes gesteigert sind, sodass immerhin nur ein Sechstel bis ein Fünftel davon ausgenutzt wird.

Ob die Abwärmekraftmaschine die Verbreitung finden wird, die man ihr vielfach vorhersagen will, lässt sich im gegenwärtigen Zeitpunkte noch nicht mit Sicherheit oder auch nur mit irgend welcher Wahrscheinlichkeit sagen. Einerseits ist es auf alle Fälle vorteilhaft, den Wirkungswert einer Dampfmaschinenanlage vergrössern zu können, und namentlich wird dieser Vorteil bei grossen Anlagen recht bedeutend ins Gewicht fallen, bei denen schon eine Verminderung des für eine gewisse Krafteinheit erforderlichen Kohlenbedarfes um ein Viertel eine ganz ungeheure Ersparnis an Brennmaterial bedeuten wird. Andererseits sind die Anlagekosten für Abdampfkraftmaschinen verhältnismässig nicht unbedeutend, und namentlich werden diese Kosten dort schwer ins Gewicht fallen, wo es sich um kleinere Anlagen handelt, und wo man auch genötigt sein würde, die Bedienung der Maschinenanlage in weniger geübte Hände zu legen. Ferner wird man auch dort, wo die Neuerrichtung von Maschinenanlagen überhaupt in Betracht kommt, heutzutage und noch mehr in Zukunft wohl viel eher zu einer Generatorgasanlage oder zu einer Sauggasanlage, verbunden mit einer Gaskraftmaschine, als Kraftquelle greifen. Auch machen die Notwendigkeit, mit schwefliger Säure oder einem ähnlichen Material umgehen zu müssen, und die Unannehmlichkeiten, die sich einstellen, wenn hierbei Undichtigkeiten auftreten, einen weiteren nachteiligen Punkt zu Ungunsten der Abwärmekraftmaschinen aus.

Vielleicht wird man am ehesten annehmen dürfen, dass man die Abwärmekraftmaschinen in erster Linie zur Ergänzung und besseren Ausnutzung bestehender grosser Dampfmaschinenanlagen benutzen wird, während sie für gänzlich neue Anlagen von Kraftstationen, wie auch für

kleinere Betriebe nur weniger in Gebrauch kommen werden. Jedenfalls aber stellt ihre Erfindung ein erfreuliches Zeugnis für das Bestreben der Maschinenbauer dar, den Wirkungswert der Dampfmaschine zu erhöhen.

Philibert Commerson,

Der Naturforscher der Expedition Bougainvilles.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. Franz Moewes-Berlin.

Der Name Commerson ist den Botanikern und auch den Zoologen wohlbekannt, aber mit den Lebensschicksalen dieses merkwürdigen Mannes sind nur wenige unter den deutschen Fachgenossen vertraut, und die meisten Angaben, die man in der Litteratur über ihn findet, zeigen nur zu deutlich, wie unzureichende Quellen den Verfassern dafür zu Gebote gestanden haben. Das gilt von fachwissenschaftlichen Werken so gut wie von unseren populären Encyklopädien (Brockhaus, Meyer). Julius Sachs' treffliche „Geschichte der Botanik" nennt ihn überhaupt nicht; auch in dem Autorenregister von Leunis-Frank's Synopsis sucht man vergeblich seinen Namen, und eine gelegentliche Anmerkung, die sich mit ihm beschäftigt, ist gänzlich falsch. In Carus' Geschichte der Zoologie wird er kurz erwähnt, aber in irrtümlicher Verbindung. Und doch ist Commerson eine der markantesten Erscheinungen unter den Naturforschern des 18. Jahrhunderts, doch nennt J. A. Schultes, der Geschichtsschreiber der Botanik, ihn den unsterblichen, spricht ein Cuvier von ihm mit den Ausdrücken höchster Bewunderung. Wie es kam, dass ein solcher Mann als ein bleicher Schatten in der Geschichte der Naturforschung dahinwandelt? Wie es sich erklärt, dass selbst für manchen ausgezeichneten und vielseitig gebildeten Gelehrten der Name Commerson eben nur ein Name ist, mit dem sich kein Begriff verbindet? Die folgende Skizze seines Lebens und seines Martyriums wird es zeigen.

Philibert Commerson wurde am 18. November 1727 in Châtillon-les-Dombes (Ain) als der älteste Sohn des Notars George-Marie Commerson geboren. Mit 13 Jahren kam er auf das Collège in Bourg, wo ein Franziskanerpater, Namens Garnier, zuerst die Neigung zur Naturforschung in ihm entwickelte. Später besuchte er das Collège der berühmten Benediktiner-Abtei von Cluny (Clugny). Sein Vater hatte ihn für die Rechtslaufbahn bestimmt, gab aber dem dringenden Wunsche seines Sohnes nach und liess ihn 1747 zum Studium der Medizin nach Montpellier gehen. Hier warf sich der lebhafte Jüngling alsbald mit leidenschaftlichem Eifer auf die Pflanzenkunde. Der berühmte Botanische Garten der Universität wurde sein beständiger Aufenthalt. Er begann ein Herbarium zusammen zu bringen, das eins der reichhaltigsten der Erde werden sollte; aber er achtete auch keine Schranken, wo es galt, seine Sammlung zu bereichern. Die seltensten Pflanzen, Blumen, die als Unica gehütet wurden, alles verschwand in seinen unersättlichen Mappen und Tasehen. Der Professor Sauvages verbot ihm endlich den Zutritt; da kletterte er bei Nacht über die Mauer und holte sich, was er haben wollte. Er hat seinem Lehrer niemals dessen Vorgehen gegen ihn verzeihen können. Wo er konnte, griff er ihn später an, und solange er in Montpellier studierte, spielte er ihm allen möglichen Sehabernaek.

Nachdem Commerson zum Doktor der Medizin promoviert worden war, blieb er noch ein paar Jahre in Montpellier, um seine naturgeschichtlichen Kenntnisse zu erweitern. Er machte weite Ausflüge in die Cevennen, die Pyrenäen, die Alpen und das Küstengebiet des Mittelmeeres. Dureh den Professor Gouan wurde Linné auf den jungen Forseher aufmerksam gemacht, und auf seine Veranlassung verfasste Commerson eine Beschreibung der seltensten Fische des Mittelmeeres für die Königin Luise Ulrike von Schweden, die Schwester Friedrichs des Grossen. Diese Arbeit brachte ihm von seiten der Königin sehr schmeichelhafte Gunstbeweise ein. Im Jahre 1755 durchreiste er Savoyen und die Schweiz. In Bern lernte er Albrecht von Haller, mit dem er bereits in Briefwechsel stand, persönlich kennen. In dieselbe Zeit fällt aueh ein Besuch, den Commerson auf Voltaires Landsitz bei Genf machte. Meister Arouet aber war nicht der Mann, an dem ein Commerson mit seinem heissen Herzen Gefallen finden konnte. „Die Natur", schrieb unser Naturforscher an seinen Freund, den Botaniker Louis Gérard,*) „that, wie einer seiner Beurteiler gesagt hat, alles für seinen Geist und nichts für sein Herz. Wenn ich seine schönsten Werke las, so sagte ich zu mir selbst, um mich vor stumpfsinniger Bewunderung zu bewahren: Der so schöne Dinge geschrieben hat, ist derselbe, der die Niedrigkeit hatte, sie an 20 Buchdrucker zu verkaufen . . . Dieser schöne Geist in der Republik der Litteratur ist ein Schuft in der Gesellschaft . . . Ich fand in seinen Zügen das Feuer des Prometheus und die Miene eines Spitzbuben. Zweifellos verdanke ich gewissen Empfehlungen die ausgezeichnete Aufnahme und das mir von ihm gemachte Anerbieten, sein Sekretär zu werden mit 20 Louis Gehalt und einem Platz an seiner Tafel. Ganz abgesehen von der wirklichen oder scheinbaren Ehre dieser Stellung, — wenn Du wie ich wüsstest, wie sehr sie der eines Galeerensklaven gleicht, so würdest Du nicht darüber erstaunt sein, dass ich keinen Augenblick schwankte, sie dankend abzulehnen. Stelle Dir eine verdammte Seele, einen an den Ufern des Styx herumirrenden Schatten vor, dem man getreulich überallhin folgen muss, um selbst bei seinen nächtlichen Aengsten zu schreiben, denn Du musst wissen, dass der besagte Herr thatsächlich Furcht vor dem Teufel hat und so gut es geht die Wirkungen der Gnade in Reime setzt."**)

Nach seiner Rückkehr liess sich Commerson als Arzt in seiner Vaterstadt Châtillon nieder. Hier legte er einen kleinen botanischen Garten an, in dem er eine grosse Menge exotischer Pflanzen kultivierte. Zugleich nahm er

*) Louis Gérard (1733—1819) gab 1761 eine „Flora Galloprovincialis" heraus. Er befolgte darin bereits die von Bernard de Jussieu im Botanischen Garten Ludwigs XV. in Trianon angewendete Anordnung der Pflanzen, die dem 28 Jahre später von Antoine-Laurent de Jussieu veröffentlichten natürlichen System zu Grunde lag.

**) Der Schluss des Briefes enthält eine entzückte Schilderung von Voltaires Wohnsitz: „Au reste rien de plus riant que sa maison desdélices, c'est ainsy qu'jl la nomme. Figurés-vous uns maison de plaisance, belle par ellemême, assise dans une campagne des plus riantes à un demimille de Genève dont on voit en plein la perspective la plus brillante; ajoutes à cela la vue de la plus grande partie du lac, du Rhône qui en sort et qui se marie bientôtapres avec l'Arve, du pays de Vaux qui est la roignon de la Suisse, du fort de l'Ecluse qui est la clef de la France; tendés enfin autour de tout cela un rideau de montagnes qui terminent agréablement la vue sans la fatiguer par un trop grand éloignement, et vous aures une jdee du manoir vrayment délicieux de Voltaire. Mais que ne sera-ce pas si vous vojiés tout cela avec des yeux de naturaliste. C'est le mont Jura, c'est celuj de Salève, ce sont les glacières de Savoye que vous distingués au bout de votre horizon, chaque pas que vous faittes en y allant vous offre quelque chose de nouveau, y estes-vous arrivé vous ne suffisés plus aux objets qui vous accablent en foule. Vous vous croyés transporté dans un autre monde". Teissier, p. 35. Siehe das Litteraturverzeichnis am Schluss.

eifrigen Anteil an der Schöpfung ähnlicher Gärten in Bourg, Lyon und Dijon. Durch seinen Landsmann und Freund Jérôme de Lalande, den berühmten Astronomen, trat er in Verbindung mit Bernard de Jussieu (1699—1777), der die königlichen Gärten in Paris verwaltete. Auch von Châtillon aus unternahm Commerson zahlreiche Forschungsreisen, hauptsächlich in den centralen Gebieten Frankreichs, doch dehnte er seine Ausflüge bis zu den Alpen und Pyrenäen aus. Seine Thätigkeit und seine Wissbegier kannten fast keine Grenzen. Die Kunde von einem botanischen Garten, einem reichen Herbarium oder auch bloss einer neuen Pflanze genügte, ihn zu einer Reise zu bewegen. Die folgende Schilderung Lalande's kennzeichnet seine Rastlosigkeit wohl am besten: „Unter den Werken, von denen ich ihn sprechen hörte, hatte er auch eine Abhandlung mit dem Titel: „Le Martyrologe de la Botanique" verfasst, in der er alle Forscher aufführt, die an Anstrengungen oder Unglücksfällen, den Folgen ihres Eifers für die Naturgeschichte, zu Grunde gegangen sind. Ich habe seitdem vorausgesehen, dass der Geschichtsschreiber dieser Märtyrer eines Tages ihre Zahl vermehren würde. Denn selbst dort in seiner Provinz, wo es ihm an Hilfsmitteln, Anregung und Gesellschaft fehlte, verbrachte er ganze Wochen, Tage und Nächte, ohne Unterbrechung, ohne Schlaf und Ruhe mit seinen botanischen Untersuchungen, mit der Prüfung und Ordnung der Schätze, die er von seinen Ausflügen heimgebracht oder durch seine Korrespondenz erhalten hatte. Man sah ihn nach einigen Wochen solcher Thätigkeit Blut speien. Man fand ihn oft lange nach Sonnenaufgang bei der Lampe: er hatte die Wiederkehr des Tages gar nicht bemerkt. Häufig kehrte er von seinen Streifzügen in elendem Zustande zurück, verwundet durch Abstürzen von Felsen, die er erklettern wollte, entkräftet durch seine gewaltigen Anstrengungen." Als er sich einmal bei der grossen Kartause im Dauphiné aufhielt, beleckte sein toll gewordener Hund eine frische Wunde an Commerson's Bein; während des mehrmonatigen Siechtums, das darauf folgte, hatte unser Naturforscher schwere seelische Qualen zu erleiden. Auf einer seiner Reisen entdeckte Commerson in der Auvergne das Herbarium eines Arztes Charles mit Orientpflanzen, die von der Reise des berühmten Botanikers Tournefort (1656—1708) stammten.*) Er ordnete es und erhielt die Dubletten; sie machen einen Teil der Sammlung aus, die er dem Nationalmuseum vermachte.

Im Jahre 1760 verheiratete sich Commerson mit Antoinette Vivante Beau, der Tochter eines Notars in Genouilly, und liess sich in Toulon-sur-Arroux (Charolais), wo ihre Verwandten lebten, nieder. Es war ihm aber nur ein kurzes Eheglück beschieden; schon 1762 starb Frau Commerson, nachdem sie einem Knaben das Leben gegeben hatte. Nach dem Tode der geliebten Frau wurde Commerson der Aufenthalt in Toulon unerträglich, und er entschloss sich, dem Drängen Lalande's und Jussieu's nachzugeben und nach Paris überzusiedeln. Er übergab sein Söhnchen der Obhut seines Schwagers, des Pfarrers Dr. Beau in Toulon, und reiste im August 1764 nach der Hauptstadt ab.

Hier stürzte er sich, seiner Gewohnheit treu bleibend, alsbald so in die Arbeit, dass er sich durch übermässige Anstrengungen eine Brustfellentzündung zuzog. Er litt noch an den Folgen dieser Krankheit, als ihm der Marineminister, Herzog von Praslin, auf Empfehlung des Abbés Lachapelle und des Akademikers Poissonnier, der Kolonieinspektor war und das Vertrauen des Ministers besass, den ehrenvollen Auftrag erteilte, Bougainville auf seiner bevorstehenden Erdumsegelung als Arzt und Naturforscher zu begleiten. Konnte dem wissens- und schaffensdurstigen Commerson eine verlockendere Aufgabe gestellt werden? Obwohl seine Gesundheit erschüttert, sein Geldbesitz nicht geregelt, eine Abschiedsreise in die Heimat zu seinem geliebten Kinde wegen der Kürze der Zeit ausgeschlossen war, konnte die Entscheidung zuletzt nicht zweifelhaft sein. Er nahm das Anerbieten an. Ludwig XV. verlieh ihm den Titel eines „Botaniste et Naturaliste du Roi". Auf diesen Titel, der mit einer Pension verknüpft war und ihm nach seiner Rückkehr das Recht gab, in Paris die Medizin auszuüben, ohne neue Grade zu erwerben, war unser Naturforscher nicht wenig stolz; er fügt ihn mit offenbarem Wohlgefallen seinen Namensunterschriften bei. Auf Wunsch des Ministers verfasste er eine Denkschrift über die naturgeschichtlichen Beobachtungen, die auf der Reise angestellt werden könnten. Er behandelt in diesem Aufsatz am ausführlichsten die zoologischen Beobachtungen, denn „le règne animal, le premier en dignité, est aussi le plus digne de considération". Unter den Vierfüssern gedenkt er zuerst des Menschen, dem jene untergeordnet seien, und der daher die Hauptaufmerksamkeit des reisenden Naturforschers auf sich ziehen müsse. Sehr bemerkenswert im Hinblick auf unsere heutigen Anschauungen ist Commerson's Hinweis auf das hohe Interesse, das eine Kenntnis aller Reihen der „anthropomorphen Tiere oder Affen von menschlicher Gestalt" haben müsse, „weil sie einen unmerklichen Uebergang von dem Menschen zu den Vierfüssern herstellen". Hiervon jedoch abgesehen, kann nicht verhehlt werden, dass der Entwurf grosse Gedanken fast ganz vermissen lässt; der praktische Nutzen der Naturobjekte erscheint allein massgebend für die Anstellung der Beobachtungen über Tiere, Pflanzen und Mineralien. Dass Commerson sich in Wirklichkeit nicht durch diese Rücksicht leiten liess, zeigt seine spätere Thätigkeit aufs deutlichste; es handelte sich für ihn eben nur darum, durch Hervorkehrung des unmittelbaren Nutzens die Bedeutung seiner Aufgabe in den Augen der Nicht-Naturkundigen zu heben. Uebrigens fügte er den Beobachtungen über die drei Naturreiche noch eine vierte und fünfte Klasse von Untersuchungen, nämlich physikalische und meteorologische hinzu. Unter den ersteren führt er auf: Beobachtungen über den Lauf der Flüsse, ihre Tiefe, die Beschaffenheit ihres Bettes, ihrer Ufer und ihres Wassers; über die Form und den Bau der Gebirge, deren Schichtenlagerung in den sie durchschneidenden Schluchten offengelegt werde; über die Natur des Bodens, über Thermen und Mineralwässer, endlich (wobei er mit besonderer Ausführlichkeit verweilt) über die Beschaffenheit der thätigen und erloschenen Vulkane. Die meteorologischen Beobachtungen, die er namhaft macht, sind: Genaue Aufzeichnung der Schwankungen der Atmosphäre, ihrer spezifischen Schwere-Unterschiede, ihrer verschiedenen Grade von Kälte, Wärme, Feuchtigkeit und Trockenheit, der Richtung und Dauer der Winde, der Regenmenge (gemessen durch Auffangung in einem graduierten Gefäss), der Reichlichkeit oder Spärlichkeit des Taus, des Polarlichts, der Gewitter, Stürme, Orkane, der Schwankungen der Magnetnadel, der elektrischen Erscheinungen und der Pendelschwingungen. Gewiss ein stattliches Register, aber Commerson dachte gar-

*) Dieser Charles soll nach einer Angabe Lalandes Tournefort auf seiner Orientreise begleitet haben. Tournefort hatte aber keinen Begleiter dieses Namens. Man hat daher die Vermutung ausgesprochen, dass es sich um den Arzt Chabert handle, der im Dienste des Vizekönigs von Erzerum stand und Tournefort in Kleinasien begleitete (s. The Athenaeum 1893, Nr. 3431, p. 164). Aber Lalande, der einmal von „M. Charles, autrefois compagnon de Tournefort dans son voyage au Levant" spricht, erwähnt das fragliche Herbarium an anderer Stelle mit den Worten: „un détachement de la fameuse collection de Tournefort au Levant, laquelle Tournefort lui-même avait accordée à un de ses amis (M. Charles, Médecin à Gaunat en Bourbonnais)." Diese Angabe hat Lalande dem Testament Commerson's entnommen, wo genau dieselben Worte ohne das „lui-même" und ohne den Namen Charles vorkommen. Es ist daher wahrscheinlicher, dass die Annahme, der ursprüngliche Besitzer des Herbars habe Tournefort begleitet, auf einem Irrtum Lalandes beruht.

nicht daran, alle diese Beobachtungen selbst anzustellen. „Du begreifst wohl", schrieb er an seinen Freund Bernard, „dass ich mich nicht verpflichte, diesen ganzen Beobachtungsplan auszuführen. Es giebt kein Land in Europa, selbst in dem von Akademikern und Gelehrten am meisten bevölkerten Teile, das nach dem von mir aufgestellten Plane untersucht worden wäre. Ich werde davon ausführen, was ich kann, und so gut ich es kann. Ich betrachte die Naturgeschichte als ein grosses Schiff, das man angefangen hat, segelfertig zu machen. Schon sind einige Segel aufgespannt. Ich werde vielleicht zwei hinzufügen. Möge das letzte aufspannen und das Steuer ergreifen, wer kann." Die am 24. Oktober 1766 dem Minister eingereichte Denkschrift fand solche Anerkennung, dass man Abschriften davon herstellen liess, die in alle Departements geschickt wurden und als Richtschnur dienen sollten für alle die, welche man künftighin mit ähnlichen Beobachtungen betrauen könnte.

Im Angesicht der Gefahren, die ihm bevorstanden, machte Commerson am 14. und 15. Dezember 1766 sein Testament. Dieses merkwürdige Schriftstück ist nach seinem Tode gedruckt worden und hat allgemeines Aufsehen erregt. Er bestimmt darin, dass seine Leiche, falls er an einem Ort sterben sollte, wo sie zu nichts dienen könnte, mit möglichst wenig Ceremonie in einfacher Packleinwand und ohne Sarg in die Erde oder das Wasser gesenkt werden solle; „aber im Falle, dass ich in einer Stadt dahinscheiden sollte, wo es medizinische oder chirurgische Schulen giebt, bestimme ich, dass mein Leichnam nach dem nächsten anatomischen Theater gebracht werde, um gleichfalls nach zwei mal 24 Stunden für den öffentlichen Unterricht seziert zu werden, indem ich den damit betrauten Herrn Demonstrator der Anatomie bitte, ein Skelett davon anzufertigen, das der Welt beständig meinen heissen, all mein Leben hindurch gehegten Wunsch, ihr nützlich zu sein, bezeugen könnte . . ." Nur sein Herz soll, in einem kleinen Marmorbehälter mit der Inschrift „Unitis etiam in cinere conjugibus" eingeschlossen, im Grabe seiner Frau bestattet werden. Der Hauptbiograph unseres Forschers, de Montessus, der selber der Familie Commerson's angehört, verurteilt die von diesem angeordnete Ueberantwortung seines Körpers an den Anatomen mit sehr herben Worten. Er sieht darin das Werk eines überreizten und durch Studium und Nachtwachen verwirrten Gehirns. Mehr aber noch als die angeführte Bestimmung hat eine andere dem Testament seine Berühmtheit verschafft. Sie lautet:

„Ich stifte auf ewige Zeit einen Moralpreis, der „Tugendpreis" genannt werden und in einer Denkmünze im Werte von 200 Livres mit der Umschrift „Virtutis practicae Praemium", und den Worten „Vovit immeritus P. C." auf der Kehrseite bestehen soll. Diese Denkmünze soll jedes Jahr am ersten Tage des Januar demjenigen verliehen werden, der, welcher Stellung, welches Geschlechts oder Alters oder aus welcher Provinz des Königreichs er auch sein möge, im Laufe des Jahres, ohne des Ehrgeizes, der Eitelkeit oder Heuchelei verdächtig zu sein, die beste Handlung vollführt hat, die in der sittlichen und politischen Ordnung bekannt ist; so wie z. B. eine edelmütige Aufopferung seiner persönlichen Interessen zum Wohle eines Unglücklichen, die Befreiung eines Gefangenen, der wegen beträchtlicher, aber durch Unglück entstandener Schulden der Freiheit beraubt worden ist, die Wiederaufrichtung einer ehrenwerten, in Armut geratenen Familie, besonders auf dem Lande, die Versorgung einer Waise des einen oder anderen Geschlechts, die Errichtung einer Bank, die den Bedürftigen ohne Pfand und Zinsen Darlehen giebt, den Bau eines Hafens an einem Orte, der eines solchen bedarf, aber der Wachsamkeit der Regierung entgangen ist, endlich jede ausserordentliche Handlung kindlicher Ergebenheit, brüderlicher Eintracht, ehelicher Treue, ehrbarer Liebe, Anhänglichkeit von Dienstboten, Versöhnung, Dankbarkeit, Freundschaft, Nächstenliebe, Mut bei öffentlichen Gefahren u. s. w." Es folgen dann noch einige Anordnungen über die Geldfrage nebst der Bestimmung, dass es Bedürftigen freigestellt sein solle, sich den Geldwert der Medaille einhändigen zu lassen, und zum Schluss ersucht der Erblasser die „Seigneurs du Parlement de Paris" die Erteilung des Preises, die jedes Jahr im Dezember stattfinden soll, zu übernehmen. Der Preis dürfte kaum je vergeben worden sein, dazu war nach Commerson's Tode wohl das Geld nicht mehr vorhanden; aber die merkwürdige Bestimmung, die für den Charakter und das Temperament unseres Naturforschers so bezeichnend ist, hat möglicherweise den menschenfreundlichen Baron von Montyon (1733—1820) zur Aussetzung der ganz ähnlichen Preise angeregt, die seinen Namen tragen und noch heute in Frankreich bestehen.

Seine sämtlichen botanischen Sammlungen, die mehr als 200 Foliobände umfassten, vermachte Commerson dem Königlichen Kabinett; da sie nicht völlig geordnet waren, so bestimmte er für einen Botaniker, der sie in Stand setzen würde, 600 Livres. Hierfür schlug er Adanson oder Gérard vor. Sein Sohn sollte alle Manuskripte erhalten, ausserdem von dem Herbar Dubletten nehmen können.

Auf eine weitere Bestimmung des Testaments werden wir noch später zurückzukommen haben.

Voll inniger Sorge dachte Commerson unter all der Unruhe, welche die Vorbereitung der Reise mit sich brachte, an sein 4jähriges Söhnchen, das er daheim zurückliess. In einem Briefe an seinen Schwager vom 17. November heisst es u. a.: „Ich schreibe Dir noch bevor ich von hier abreise und wenn ich mich einschiffe. Aber bis dahin bitte ich Dich tausend Mal, mir einige Nachrichten von meiner armen Waise zu geben. Es kommt mir vor, als ob er mir entweicht und als ob ich mich zum letzten Male seiner zu erfreuen suche. Gott wolle diese schlimme Ahnung zerstreuen."

Sie sollte in Erfüllung gehen!

(Fortsetzung folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Ob die Wassertiere hören? — Der Schweizer Zoologe Professor Dr. Arnold Lang (Zürich) hat in den „Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Winterthur" zwei von ihm gehaltene Vorträge veröffentlicht, die sich mit dem Thema „Ob die Wassertiere hören?" beschäftigen.

Bei den Untersuchungen über das Hörvermögen der Wassertiere müssen von vornherein die im Wasser lebenden Säugetiere, Reptilien und höheren Amphibien unberücksichtigt bleiben, da es sich hierbei um ursprüngliche Landtiere handelt, die sich sekundär wieder dem Leben im Wasser angepasst haben. Mithin handelt es sich nur um autochthone Wassertiere, denen das Wasser die uralt angestammte Heimat ist. Abgesehen von den ganz niederen Tieren kommen demnach Muscheln, Krebse, Fische, Quallen, Schnecken und Tintenfische in Frage.

Der Glaube, dass wenn auch nicht alle, so doch viele dieser Tiere hören, ist ebenso alt, wie verbreitet. Ungelehrte Fischer und gelehrte Naturforscher teilten ihn und teilen ihn noch heute. Der heilige Antonius von Padua soll den Fischen gepredigt haben!

Ein besonders feines Gehör wird gewissen Krebsen,

besonders Krabben und Einsiedlerkrebsen, und dann gewissen Fischen nachgesagt.

Um mit Sicherheit festzustellen, ob ein Tier hört oder nicht, kommen nur folgende Mittel in Betracht: I. Es kann mit an Gewissheit grenzender Zuversicht angenommen werden, dass ein Tier hört, wenn es ein Sinnesorgan besitzt, dessen Bau im wesentlichen mit dem unseres eigenen Gehörorganes übereinstimmt. II. Es kann mit grösster Wahrscheinlichkeit angenommen werden, dass ein Tier hört, wenn es eine Stimme hat, d. h. wenn es absichtlich erzeugte Töne, Klänge oder Geräusche von sich giebt. III. Die Feststellung der Thatsache, dass ein Tier und auf welche Weise es auf einwirkende Schallwellen reagiert hat. Die Beantwortung dieser drei Aufgaben erscheint auf den ersten Blick leicht, ist aber in Wahrheit äusserst schwer. Um dieses zu begründen, bedarf es u. a. nur des Hinweises auf unsere Unwissenheit in Bezug auf eine eventuelle Beteiligung der anderen Teile des inneren Ohres des Menschen ausser dem Corti'schen Organ bei dem Hörvorgang. Es ist überhaupt nicht gesagt, dass, wenn ein Tier kein dem menschlichen Ohre entsprechendes Gehörorgan hat, es dann nicht hören kann. Das Gehörorgan des betreffenden Tieres kann gänzlich anders organisiert sein.

Ausserordentlich schwierig ist es, ob bei den beobachteten Fällen auch immer eine thatsächliche Hörreaktion vorliegt. So wendet z. B. das Pferd plötzlich die Ohren nach der Richtung, in welcher es ein Licht aufflammen sieht. Durch Anwendung von Strychnin und Morphium lässt sich die Reflexerregbarkeit künstlich entweder erhöhen oder herabsetzen. Diese beeinflussen aber nur die allgemeine Reflexerregbarkeit, nicht aber die spezifische Reflexerregbarkeit durch die einzelnen Sinne.

Eine äusserst schwierige und wichtige Frage ist die, ob die Schallwellen nur vermittelst des Gehörsinnes empfunden werden. Unser Ohr ist nicht die einzige Eingangstüre, durch welche die Schallwellen bei unserem nervösen Centralorgan Einfluss gewinnen. Die Schallschwingungen lassen sich ausserdem durch das Gesicht und das Gefühl wahrnehmen. Bei Untersuchungen über das Hörvermögen der Tiere handelt es sich demnach darum, festzustellen, dass die Schallwellen auch wirklich mit dem Hörorgan, nicht mit dem Sehorgan oder dem Gefühl wahrgenommen wurden. Diesbezügliche exakte wissenschaftliche Untersuchungen nahm im Jahre 1863 als Erster der Physiologe und Zoologe Hensen vor. Indem dieser Forscher versuchte einen reinen Schall hervorzurufen und mitlaufende Erschütterungen fernzuhalten, kam er zum Resultat, dass die Krebse hören. Im einfachsten Falle handelt es sich bei den Gehörorganen der Krebse um frei an der Oberfläche der Antennen sich erhebende Hörborsten, während bei einer zweiten Form die letzteren sich am Grunde einer nach aussen offenen Gehörgrube erheben, an deren Boden sich der Hörnerv mit seinen Fasern, ein Seitenzweig des Fühlernerven, begiebt. Bei der dritten, häufigsten Form, die auch bei unserem Flusskrebs vorkommt, findet sich in dem nach aussen offenen Gehörsäckchen ein Haufen von Sandkörnchen, die der Krebs seiner Umgebung entnommen und hineinpraktiziert hat. Diese als Hörsteinchen oder Otolithen bezeichneten Fremdkörper werden von einer grossen Anzahl von Hörborsten getragen. Eine vierte Hörform besteht in einem nach aussen abgeschlossenen Hörsäckchen, deren Hörsteinchen von der eigenen Wand des Bläschens abgesondert wird. Zur Begründung seiner Ansicht, dass es sich hierbei um Hörorgane handelt, zog Hensen anatomische Befunde am Hörlabyrinth der Wirbeltiere heran.

Nachdem Hensen die Frage: Können die Krebse hören? in bejahendem Sinne beantwortet hatte, legte er sich die weitere wichtige Frage vor: Wie geschieht die Tonempfindung. Bei dem Versuche, sie zu beantworten, zeigte sich Hensen durch die berühmte Konsonanztheorie von Helmholtz beeinflusst, wonach die Geräusche mit dem Vorhofsäckchen und den Ampullen der Bogengänge des menschlichen Ohres, die Töne mit der häutigen Schnecke, die in der knöchernen liegt, wahrgenommen werden. Hensen schloss nun aus einem Vergleich mit dem feineren histologischen Bau des menschlichen Ohres, des Corti'schen Organes, dass es sich bei den verschieden langen Hörborsten des Hörorgans der Krebse um „auf einen bestimmten Ton abgestimmte Hörwerkzeuge handeln müsse, indem nur die betreffenden Wellen immer so zur rechten Zeit an die schwingenden Teile des Haares anstossen können, dass es zu den stärksten Schwingungen gebracht wird." Dieses bestätigte sich der Forscher durch das Experiment. Hierdurch erschien die von Helmholtz aufgestellte Hörtheorie bestätigt, sodass alle mit Otolithen versehenen Sinnesgruben oder Sinnesblasen bei allen Tieren, wo sie beobachtet wurden, als Gehörorgane angesehen wurden. Diesem widersprach Delage in den Jahren 1886 und 1887, indem er annahm, dass es sich im Bau und in der Funktion des Gehörbläschen um Organe handelt, die sich bei den Wirbeltieren als häutiges Labyrinth wiederfinden. Nach ihm hat das Labyrinth der Wirbeltiere nicht nur die Aufgabe des Hörens, sondern damit zugleich die eines Orientierungsorgans für die Richtung der Bewegungen des Kopfes und mittelbar des ganzen Körpers und ist gleichzeitig ein Organ zur Wahrnehmung des Gleichgewichtes.

Die Abhängigkeit der Richtung der Kopf- und Körperbewegungen von der Lage der einzelnen Bogengänge bei der Taube und dem Kaninchen wies im Jahre 1825 Flourens nach, doch entwickelten erst Goltz, Breuer, Mach und Delage die Lehre, dass sie ein Sinnesorgan zur Orientierung der Bewegung und der Lage des Körpers seien, das Goltz zuerst 1870 als statisches Organ bezeichnete. Die Uebereinstimmung der Funktion der Gehörbläschen mit der des statischen Organs wies Delage durch Experimente für die Wirbellosen nach. Nach Ausschaltung der Gehörbläschen oder Otocysten zeigen Krebse und Tintenfische eine frappante Desorientierung in ihren Bewegungen. Es handelt sich hierbei um sogenannte Ausfallserscheinungen, so wie ein der Augen beraubtes Tier nicht mehr zu sehen vermag. Welche von beiden Funktionen der Ohrbläschen, die Hörfunktion oder die Orientierungsfunktion, die wichtigere sei, wagt Delage nicht zu entscheiden. Angeregt durch die Untersuchungen von Delage, veröffentlichte 1887 Engelmann ein kurzes Aperçu und 1891 Max Verworn ausführliche experimentelle Untersuchungen über die Funktion des Otolithenorganes oder Sinneskörpers der Ctenophoren oder Rippenquallen. Der eiförmig gestaltete Körper der Rippenquallen wird im lebenden Zustande durch beständige Thätigkeit der Bewegungsorgane aufrecht im stabilen Gleichgewicht erhalten. Die Bewegungsorgane bestehen aus vier Paar Reihen von viereckigen, dünnen Wimperlamellen, die von dem einen zum anderen Pole in Meridianen angeordnet sind und Ruderplättchen genannt werden. Die vier Paar Ruderplättchen stehen nun mit einem eigentümlichen Apparat am stumpfen oberen Pole des Körpers in Verbindung, dem sogenannten Sinneskörper. Der letztere besteht aus einer grubenförmigen Einsenkung, auf deren Boden vier lanzettförmige, elastische Federn sich erheben, die einen aus kleinen Partikelchen zusammengesetzten, kugeligen Kalkkörper tragen, mit dem ihre Spitzen verkittet sind. Dieser als Sinneskörper bezeichnete Apparat ist ein automatisch wirkender Mechanismus zur Erhaltung der Gleichgewichtslage, was Verworn durch physiologisches Experiment bestätigen konnte. In neuester Zeit hat Theodor Beer die statische Funktion der Otolithensäcke durch

Experimente an dem mit den Granaten nahe verwandten Krebs Penaeus bestätigt. Loeb (1888), Kreidl (1892), Beethe (1894) und Lee (1898) machten durch Experimente klar, dass Fische, denen man das Labyrinth entfernte, vollständig desorientiert sind und dass sie vorzugsweise in der stabilen Gleichgewichtslage, den Bauch nach oben, schwimmen, dass aber, wie selbstverständlich, der Gefühls- und Geruchssinn kompensatorisch eingreifen können. Dieselbe Erscheinung beobachtete 1891 Breuer bei labyrinthlosen Fröschen. Rollinat und Troues-sart haben für Fledermäuse, Schiff und Bechterew für Frosch und Hund die statischen Funktionen des Labyrinthes wahrscheinlich gemacht. Diesbezügliche Beobachtungen an Taubstummen führten noch zu keinen klaren Resultaten. Nach Bonnier's Auffassung ist der Erzitterungssinn die unmittelbare Vorstufe des Gehörsinnes. Während der erstere die einzelnen rasch aufeinander folgenden Druckveränderungen distinkt wahrnimmt, nimmt sie der Gehörsinn als etwas Homogenes, ineinander Geflossenes, als einen Ton, wahr. Aus diesem Grunde geht das wirkliche Gehörorgan, die Schnecke, aus dem wahrscheinlichen Erschütterungsorgan, dem unteren Otolithensäckchen des Vorhofes, hervor. Es ist nicht gesagt, wie neueste Untersuchungen wahrscheinlich machen, dass die als statische Sinnesorgane erkannten Otolithen- und verwandten Organe der autochthonen Wassertiere daneben nicht auch die Elemente eines Erschütterungs-Sinnesorganes enthalten und demnach auch wirkliche Hörorgane sind.

Da die Schallwellen unter den Bedingungen, wie sie in der Natur vorkommen, aus der Luft nur schwer in das Wasser eindringen und da im Wasser eine sehr starke Dämpfung des Schalles eintritt, so ist es unwahrscheinlich, dass die Wassertiere, wie die Experimente mit Krebsen zu beweisen scheinen, den Schall hören. Es liegt vielmehr die Annahme nahe, dass sie die Erzitterung fühlen, wobei vielleicht der Otolithensack als Erschütterungsorgan wesentlich beteiligt ist. Bateson und Kreidl haben über das vermeintliche Hören der Fische Untersuchungen mit vollständig negativem Resultat angestellt. Kreidl und Exner konnten nachweisen, dass die Fische des Fischteiches vom Benediktinerstift Kremsmünster in Oberösterreich nicht auf Glockensignale reagierten, sondern nur bei Wahrnehmung des Fütternden kamen oder von Hunger getrieben sich der bekannten Fütterungsstelle näherten.

Nach all dem Angeführten ist nach Lang keine grosse Aussicht mehr vorhanden, dass bei den Wassertieren das Gehörvermögen wahrscheinlich gemacht werden könne. Es sollten aber exakte Untersuchungen, namentlich bei solchen Krebsen und Fischen angestellt werden, welche Töne oder Geräusche erzeugen. Sollte es aber auch nachgewiesen werden, dass etwa gewisse Fische für Schallwellen sehr empfindlich sind, so wäre es immer noch wahrscheinlicher, dass sie dieselben vermittelst des mit dem Tastsinn verwandten Erschütterungssinnes wahrnehmen und nicht etwa hören. Das letztere ist um so weniger glaubhaft, als in ihrem Labyrinth die nachweislich zum Hören dienende Schnecke noch nicht ausgebildet ist.

Dr. Alexander Sokolowsky.

Die Begattung des „Ohrwurms" (Forficula). — Mit Untersuchungen über Gregarina (Clepsidrina) ovata, eine im Darm von Forficula auricularia L. — unserem gewöhnlichen Ohrwurme — lebende Gregarine, beschäftigt, hatte ich Gelegenheit, an dem gesammelten lebenden Material von Ohrwürmern interessante biologische Beobachtungen zu machen, von denen ich die Vorgänge, die sich bei der Begattung abspielen, hier mitteilen möchte. In der Gefangenschaft beginnen die Tiere anfangs September mit der Begattung; im Jahre 1901 wurden die ersten Paare am 8. September, 1902 am 11. September beobachtet. Besonders häufig findet die Begattung im November statt. Man sieht dann ein Männchen die Wand des Zuchtkastens hinauflaufen, um in der Nähe einer Stelle, an der mehrere Ohrwürmer sitzen, sich umzudrehen und rückwärts seinen Weg fortzusetzen. Das Männchen — das durch die stark gekrümmten Zangen sofort von einem Weibchen zu unterscheiden ist — bewegt auf seinem Wege den Hinterkörper unter drehenden Bewegungen auf und ab; stösst es auf eines der Tiere, so streicht es mit seinem Hinterkörper über den des anderen Tieres, um sich durch Berühren der Zangen zu überzeugen, ob es auf ein Männchen oder ein Weibchen gestossen ist. Auffallend ist hier das doch ziemlich umständliche Verfahren, das Geschlecht des Tieres festzustellen. Hat das Männchen ein Weibchen gefunden, so dreht es den Hinterkörper so, dass die Unterseite nach oben zu liegen kommt und schiebt sie unter den Körper des Weibchens. Nun wird der Penis in die Geschlechtsöffnung des Weibchens eingeführt, wobei der Hinterkörper des Weibchens meist etwas in die Höhe gehoben wird. Die nach diesen Vorbereitungen erfolgende Begattung wurde bis zu einer Dauer von $2\frac{1}{2}$ Stunden beobachtet; während dieser Zeit befinden sich die Tiere in absoluter Ruhe. Ist die Begattung vollendet, so hebt das Weibchen die Copula auf.

a u. *b* Forficula in der Begattungsstellung.
c Hinterleibszange des Männchens. *d* Hinterleibszange des Weibchens.

Angestellte Versuche, die copulierenden Tiere zu fixieren, schlugen sämtlich fehl. Sowohl Betäuben mit Chloroform, als auch Uebergiessen mit heissem Sublimat und anderen rasch wirkenden Konservierungsflüssigkeiten versagten den Zweck, die Tiere in der Begattung festzuhalten. Zuletzt wurde folgender Versuch angestellt: Die Tiere wurden in eine Glasschale gebracht, in der sie zur Begattung schritten. Nun wurde das Gefäss auf kaltes Wasser gebracht, dadurch abgekühlt und dann auf die Tiere heisses Paraffin gegossen, das sofort erstarrte. Trotzdem gelang es auch durch dieses äusserst schnell wirkende Mittel nicht, die Tiere in einer Copula festzuhalten.

Franz Paehler.

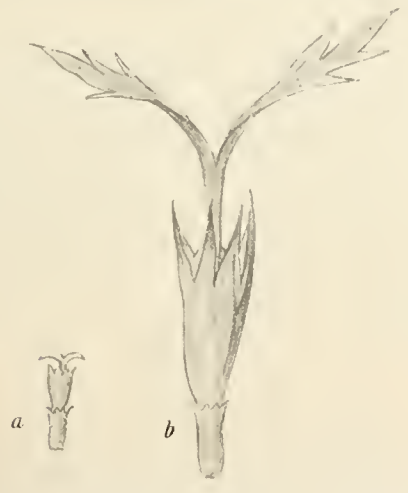
Hans Winkler, Ueber eine nachträgliche Umwandlung von Blütenblättern und Narben in Laubblätter. — Dass echte Laubblätter an einer Pflanze die Stelle anderer Organe einnehmen, dass an die Stelle von Hochblättern, Kelch- und Kronenblättern, Staubgefässen oder Stempeln Laubblätter treten, ist eine Erscheinung, die sich nicht selten beobachten lässt. Es handelt sich dabei um eine abweichende Entwicklung der betreffenden Organe, indem die Richtung der organbildenden Kraft in einem sehr frühen Stadium derart geändert wird, dass die gewöhnliche Differenzierung der Teile nicht eintritt. Et-

was anderes ist es, wenn Organe, wie Blumenblätter oder dergl., die schon den Höhepunkt ihrer normalen Entwicklung erreicht haben, in diesem Stadium eine Umwandlung erfahren und zu grünen Laubblättern werden.

Dieses wohl äusserst seltene Vorkommen ist von Winkler beobachtet worden, und zwar an einem Stocke von Chrysanthemum fruteseens L., das unter dem Namen „Étoile d'or" im Handel bekannt ist, und in den Ber. d. Dtsch. Bot. Gesellschaft, Bd. 20, 1902, Heft 8, beschrieben worden.

Winkler sah an einem Blütenköpfchen, dass die Blüten nicht, wie es das Normale bei den Kompositen ist, sehr bald nach erfolgter Befruchtung während der Samenentwicklung vertrockneten und abfielen, sondern dass Blumenkrone und Griffel vollkommen frisch blieben und sogar ihr Wachstum wieder aufnahmen. Die mattgelbe Farbe der Randblüten, bei denen die Umwandlung begann, verwandelte sich in eine grüne, wobei sich die gelben, aus Carotin bestehenden Chromoplasten in Chlorophyllkörner umbildeten. Die Blumenblätter streckten sich etwas in die Länge; das gleiche war an dem ebenfalls ergrünenden Griffel zu beobachten.

Ungleich tiefer griff der Umwandlungsprozess bei den Scheibenblüten. Auch hier setzte er mit dem Ergrünen der Kronenröhre und des Griffels ein. Gleichzeitig streckten sich beide Blütenteile bedeutend in die Länge und erreichten das fünf- bis siebenfache ihrer ursprünglichen Grösse. Die Staubblätter starben nach dem Verstäuben des Pollens ab Mit dem Längenwachstum Hand in Hand gingen morphologische Veränderungen des Griffels, der eine erhebliche Dickenzunahme zeigte. Die beiden Schenkel der Narbe verbreiterten sich blattartig, in einigen Fällen trat sogar eine Verzweigung der Blattfläche ein, sodass die Narbenlappen schliesslich ganz den Eindruck eines Doppellaubblattes machten, dessen Spreiten in der Form genau normalen Hochblättern von Chrysanthemum glichen (siehe Figur).



normale, *b* nachträglich umgewandelte Scheibenblüte von Chrysanthemum frutescens L., Etoile d'or.

Die äussere Form der Corolla, d. i. der Blumenkrone, blieb, abgesehen von ihrer Grössenzunahme, dieselbe, nämlich die einer in fünf Zipfel auslaufenden Röhre. Sehr verändert hat sich dagegen der innere Aufbau der Kronenröhre. Ihre Struktur ist, besonders soweit das Assimilations- und Durchlüftungssystem in Betracht kommt, ganz die eines Laubblattes geworden. Auf Einzelheiten soll hier nicht eingegangen werden, ebensowenig wie auf die sehr ähnlichen Veränderungen in der anatomischen Struktur des Griffels.

Welches die Gründe gewesen sein mögen, durch die eine so eigenartige Umwandlung hervorgerufen worden ist, darüber konnte Winkler nicht einmal Vermutungen aufstellen. Der Einfluss eines parasitären Tieres, etwa eines Insekts, Wurmes oder dergl., die ja bisweilen sehr eigenartige Veränderungen hervorrufen (es sei an die Gallbildungen erinnert), schien nicht vorzuliegen. Sehr auffallend war, dass die Erscheinung, wie schon erwähnt wurde, nur an einem einzigen Köpfchen zu beobachten war, an diesem allerdings an der Mehrzahl der Blüten.

Se.

In der Fachsitzung der Ges. f. Erdkunde in Berlin vom 16. März machte Geheimrat Hellmann über den **Staubfall vom Februar** einige Mitteilungen.

Vom 22. bis zum 23. Februar sind im mittleren Europa Staubfälle beobachtet worden, deren örtliche Verbreitung nach den vorläufig eingetroffenen Nachrichten sich von Oesterreich bis Belgien, von der Schweiz bis nach Dänemark erstreckt hat. Die eingesandten Staubproben erweisen sich, soweit sie nicht verunreinigt sind, nach den Untersuchungen von Prof. Forel in Morges, der sie der Jura-Schneedecke entnahm, und nach der Ansicht von Geheimrat Hellmann als stofflich verwandt wo nicht gleichartig mit dem Staub, der am 9. und 10. März 1901 fiel und dessen afrikanischer Ursprung damals nachgewiesen ist. Deshalb darf man auch diesmal vermuten, es handle sich um Massen afrikanischen Steppen- und Wüstenstaubes. Im einzelnen unterscheidet sich der diesjährige Staubfall freilich sehr stark von dem des Jahres 1901. Damals handelte es sich um einen atmosphärischen Wirbel, dessen Weg sich von Sizilien bis nach dem nördlichen Mitteleuropa verfolgen liess. Der Staub stürzte mit reichen Niederschlägen gemischt zu Boden, sodass stellenweise von Blutregen gesprochen wurde. Diesmal lag ein hoher Luftdruck zwischen Mitteleuropa und Afrika. Es wehten von den Azoren her lebhafte, fast stürmische Winde nach einem Minimum des Luftdrucks über Nordeuropa; die Druckunterschiede betrugen nahezu 60 mm. Eine geradlinige Zugbahn afrikanischer Wirbel nach Nord ist mithin ausgeschlossen. Dagegen wird von Schiffen und aus den Capverdischen Inseln berichtet, dass am 19. Februar ein Staubsturm aus Südost von Afrika her aufs Meer hinausgezogen sei. Briefe aus Teneriffa erklären, es sei seit 1872 der stärkste Staubsturm gewesen, und ein englischer Kapitän vermochte während seiner Dauer von der Kommandobrücke aus nicht das Schiff zu überblicken. Es scheint nun, dass dieser Wirbel in die Mitteleuropa durchwehenden Westwinde hineingerissen wurde. Auffällig ist jedenfalls, dass statt des mit Südwestwinden bei uns verbundenen feuchten Wetters, das vor und nach dem 22. und 23. Februar regelrecht herrschte, an diesen Tagen des Staubfalles eine plötzliche Lufttrockenheit mit nur 40 % Wasserdampfgehalt und eine bis zu 16, stellenweise 20° C. ansteigende Erwärmung beobachtet wurde. Da durch Geheimrat Hellmann und Dr. Meinardus gelegentlich ihrer Untersuchungen über den Staubfall vom März 1901 festgestellt ist, dass sicher einige Millionen Centner afrikanischen Staubes niedergefallen sind und jetzt mindestens ähnliche Massen fortbewegt sind, lässt sich sehr wohl die Frage aufwerfen, ob eine Jahrtausende lang wiederholte Staubfortwirbelung nicht auf die Bodenerniedrigung im Gebiet von Sahara und Sudan merklichen Einfluss ausübt und infolge der Massenumsetzungen auf der Erdoberfläche auch die Erddrehung und Lage der Erdachse beeinflussen kann.

F. Lampe.

Ein neuer Stern in den Zwillingen ist am 25. März von Turner in Oxford auf photographischem Wege entdeckt worden. Die Nova zeigte auf der bereits am 16. März aufgenommenen Platte die achte Grösse, während die Bonner Durchmusterung an der betreffenden Stelle (α =

$6^h\ 37^m,8$, $\delta = +30^0 2',6$) keinen Fixstern aufweist. Dass es sich wirklich um eine Nova handelt, geht aus der Beschaffenheit des Spektrums hervor, das nach Hartmann (Zirkular Nr. 56 der astr. Centralstelle) helle Linien im Rot und Blau (vor allem die Wasserstofflinien) zeigt, während der gelbe Teil sehr lichtschwach ist. — Die Befragung älterer photographischer Aufnahmen dieser Gegend des Himmels hat bereits über die Vorgeschichte des neuen Sterns interessante Aufschlüsse geliefert. Eine am 16. Februar von Wolf aufgenommene Platte zeigt die Nova noch gar nicht, dagegen kann man auf drei von Pickering am 1., 2. und 6. März gewonnenen Photogrammen das Hellerwerden des Sterns von der 12. bis zur 5. Grösse verfolgen. Demnach scheint der Stern, obgleich er zur Zeit seines grössten Glanzes dem blossen Auge sichtbar gewesen sein muss, doch erst nach Ablauf der hellsten Periode bemerkt worden zu sein, als er bereits wieder unter die Schwelle der Wahrnehmbarkeit für das freie Auge herabgesunken war.

Ueber die Synthese der Cyanwasserstoffsäure mit Hilfe der Elektrizität. — Vor einiger Zeit habe ich in dieser Zeitschrift (Nr. 8, 1902. S. 93/94) über die Synthese der Salpetersäure aus ihren Elementen (oder aus einem Gasgemisch, das diese Elemente enthält) (NH_3 + Luft) mit Hilfe der Elektrizität berichtet und kurz erläutert, in welcher Weise dieselbe bereits im Grossen von der „Atmospheric Products-Company" am Niagarafall ausgeführt wird. Es scheint nun, als ob eine ähnliche Darstellungsweise der Blausäure im Grossen in absehbarer Zeit erreicht werden wird.

Die Versuche, auf dem bezeichneten Wege Blausäure zu gewinnen, sind keineswegs neueren Datums, wenn auch nicht so lange bekannt, als diejenigen mit der Salpetersäure, deren Bildung beim Durchschlagen elektrischer Funken durch die Luft oder besser beim Einwirken der Spitzenentladung auf Luft längst bekannt ist. Berthelot war der erste, der Cyanwasserstoff, wenn auch zunächst in kleinen Mengen, durch Synthese herstellte. Er benutzte ein Gemisch von Acetylen und Stickstoff, welches sich in Kammern befand, in denen hochgespannte elektrische Funkenentladungen stattfanden. Die Reaktion verläuft nach folgender Formel:

$$\underbrace{C_2H_2}_{\text{Acetylen}} + N_2 = 2HCN = \underbrace{2HCy}_{\text{Cyanwasserstoff.}}$$

Praktisch fällt das Resultat allerdings etwas anders aus, indem nämlich das Acetylen die unangenehme Eigenschaft hat, unter der Einwirkung der Entladungen Kohle abzuscheiden, welche in Russform sich an die Wände der Kammern ansetzt, zum Teil jedoch bei längerer Versuchsdauer eine leitende Brücke zwischen den Elektroden schlägt und so die Funkenbildung ganz verhindert. Diesem Uebelstande suchte Berthelot dadurch zu begegnen, dass er Wasserstoff dem Gasgemisch beifügte, um dem frei werdenden Kohlenstoff Gelegenheit zu geben, sich mit dem Wasserstoff sogleich wieder zu Acetylen (oder einem anderen Kohlenwasserstoff) zu vereinigen. Hiermit hatte er nach seinen Angaben auch Erfolg. Bei Benutzung eines Gasgemisches von 10 V. Acetylen, 14,5 V. Stickstoff und 75,5 V. Wasserstoff erhielt er nach $1^1/_2$ stündigem Durchschlagen von Funken 8 ccm Cyanwasserstoff ohne Kohlenabscheidung.

Später wurden Berthelot's Versuche fortgesetzt von Hoyermann, der auch ihre eventuelle gewerbliche Ausnutzbarkeit in Erwägung zog. Letzterer wies nach, dass die Versuche, Blausäure im elektrischen Ofen unter Einwirkung des Flammenbogens zu gewinnen, was gleichfalls versucht worden ist, ohne Aussicht auf Erfolg bleiben müssen, da der Temperatur in demselben auch die beständige Blausäure nicht gewachsen ist und in ihre Bestandteile zerfällt. Ausserdem — was speziell die ökonomische Seite dieser Methode anbetrifft — geht der grösste Teil der aufgewandten elektrischen Energie als Wärme verloren, und für die Durchleitung grosser Mengen eines Gasgemisches sind die Raumverhältnisse des Ofens sehr ungünstig.

Es bleibt somit bloss der erste, von Berthelot eingeschlagene Weg, der ja auch im Prinzip bei der Salpetersäurefabrikation eingeschlagen ist, nämlich eine elektrische Funkenentladung auf ein Gasgemisch wirken zu lassen. Für die Praxis bleibt zwar immer noch die Frage einer ökonomisch arbeitenden, für den vorliegenden Zweck geeigneten Verteilung der Entladungen offen; ob dies der „Atmospheric Products Co." in befriedigender Weise gelungen ist, bleibt abzuwarten.

Berthelot's und Hoyermann's Versuche haben nun neuerdings Gruszkiewitz in Göttingen zu neuen Ermittelungen in dieser Richtung angeregt (Siehe Zeitschr. f. Electrochemie 1903. Nr. 4. p. 83—85). G. knüpfte an Berthelot's Verfahren an und wiederholte zunächst dessen Versuche mit dem oben genannten Gasgemisch, das — nach B.'s Angaben — keine Kohlenabscheidung wahrnehmen lassen sollte. Sei es nun, dass die von G. verwandte Stromspannung eine andere war, oder dass sonst irgend welche Versuchsbedingungen geändert waren, jedenfalls trat — entgegen B.'s Resultat — die Kohlenbildung doch ein, wenn auch in gemildertem Masse. Bei langer Einwirkung trat auch durch die eingangs genannte „Brückenbildung" Kurzschluss ein, wodurch die Funkenbildung aufgehoben wurde. G. fand nun bei weiteren Untersuchungen, dass die Kohlenbildung ihre Ursache in dem zu hohen Acetylengehalt der Gasmasse hatte; bei Verwendung eines Gemenges von 5% Acetylen, 5% Stickstoff und 90% Wasserstoff erfolgte keine Kohlenabscheidung mehr, wurde jedoch der Procentualgehalt an Acetylen nur um 1—2% erhöht, so trat dieselbe alsbald in mehr oder minder hohem Grade ein.

Trotzdem sich so, wie es scheint, der Uebelstand der Kohlebildung abstellen lässt, glaubt G. doch, dass das Verfahren für die Praxis aus dem Grunde keine grosse Bedeutung gewinnen kann, weil insbesondere der Wasserstoff und das Acetylen verhältnismässig kostspielig sind und so das Verfahren erheblich verteuern würden. G. hat sich daher nach einem andern Gemenge umgesehen und fand, dass ein Gemisch von Kohlenoxyd, Stickstoff und Wasserstoff unter geeigneten Bedingungen ebenfalls Blausäure zu liefern im stande ist. Die Reaktion verläuft dann nach der Formel:

$2CO + 3H_2 + N_2 = 2HCN + 2H_2O$, oder wenn man will:

$$2CO + 6H_2 = \underbrace{2CH_4}_{\text{Methan}} + 2H_2O.$$
$$2CH_4 + N_2 = 2HCN + 3H_2.$$

Beide Gleichungen verlangen übrigens die gleiche procentische Zusammensetzung des Gasgemisches, nämlich:

33,34% CO, 50% H, 16,6% N.

Merkwürdig ist nun, dass G. bei Verwendung dieser theoretisch geforderten Zusammensetzung keine Blausäure nachweisen konnte; diese bildete sich erst bei höherem CO-Gehalt. Weitere Untersuchungen ergaben nun, dass bei einem Gehalt von 49—52% am schnellsten und intensivsten Cyanwasserstoffbildung eintrat; das Verhältnis der verwandten CO-Menge zu der des Stickstoffs war stets dasselbe und zwar 2 : 1. Bemerkenswert ist, dass die Schnelligkeit der Blausäurebildung mit dem Steigen des CO-Gehalts rapid wächst; setzt man z. B. bei 38,44% CO die Bildungsgeschwindigkeit = 1, so ist dieselbe bei dem Optimalgehalt (49—52%) 10 mal so gross.

Die bisher beschriebenen Versuche waren alle mit

einer abgeschlossenen Gasmasse ausgeführt worden, und G. ging nun dazu über, zu untersuchen, wie das Resultat sich mit in Bewegung befindlichen, die Kammer durchstreichenden Gasen gestalten würde, eine Anordnung, die naturgemäss in der Praxis mit grossen Vorteilen verknüpft ist, da sie gestattet, bei Verarbeitung grosser Gasmengen mit relativ kleinen Räumen auszukommen.

Die Versuchsanordnung war hierbei folgende. Ein ca. 1 l fassender Glasballon, der 2 Paar einander gegenüberliegender Oeffnungen besitzt, dient als Durchleitungskammer. Das eine Paar der Oeffnungen dient zur Einführung der Elektroden, das andere zum Ein- resp. Austritt der Gase. Das Gasgemisch hatte eine der obengenannten Optimalmischung entsprechende Zusammensetzung (54,62 % CO, 24,88 % N, 20,50 % H) und strömte aus einem Gasometer über die Funkenstrecke in eine Vorlage mit Kalilauge, wo die entstandene Blausäure zu Cyankali umgesetzt wurde, dann wurde es in einem zweiten Gasometer aufgefangen. Nach einstündiger Dauer der Entladungseinwirkung, während welcher Zeit 3 l Gas die Funkenstrecke passierten, fanden sich in der Vorlage 0,0364 g Cyankali (= 0,015 g Cyanwasserstoff). Das Gasgemisch in dem Auffangegasometer enthielt: 51,88 % CO, 30,93 % N, 17,19 % H. Die entweichenden Gase enthielten also ca. 0,4 % Blausäure. (Hieraus ergiebt sich für die Praxis, dass man gut thun wird, mit einem Gasgemenge mit sehr hohem CO-Gehalt (wie oben 54,62 %) zu operieren, weil dieses auch nach Durchgehen der Vorlage und auch wohl noch anderer ohne Weiteres wieder in gleicher Weise benutzbar ist, da sein CO-Gehalt sich noch immer in den Grenzen der Optimalzusammensetzung (49 bis 52 %) befindet.)

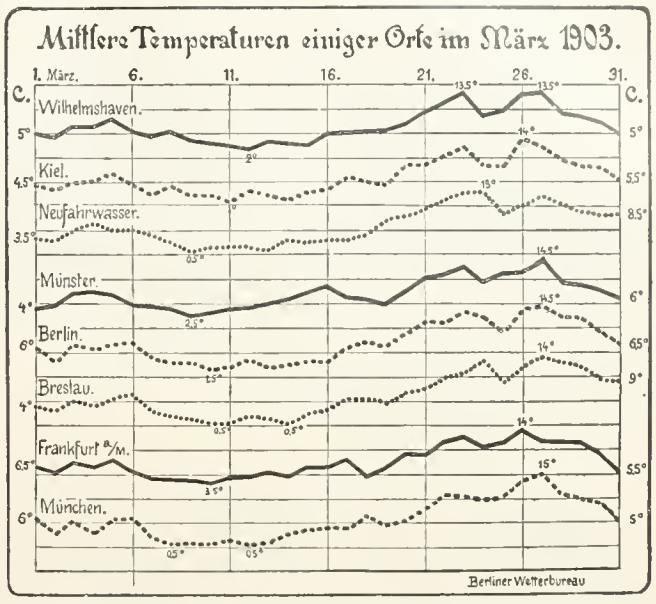
Bei all diesen Versuchen mit dem neuen Gasgemisch wurde keinerlei Kohleausscheidung bemerkt. Statt Kohlenoxyd könnte man auch Kohlendioxyd verwenden; da der ganze Prozess auf der Reduktion des Kohlenoxyds zu Kohlenstoff beruht, der sich in Dampfform sogleich mit dem anwesenden Stickstoff und Wasserstoff zu Cyanwasserstoff vereinigt, so fragt es sich nur, ob für die Praxis Kohlenoxyd oder Kohlensäure billiger erhältlich ist und ob die Reduktion der Kohlensäure zu Kohlenstoff nicht grössere Energie erfordert als die des Kohlenoxyds. Wenn man sich jedoch erinnert, dass das von G. angewandte Gemenge (CO + H) bis auf den Stickstoff als Wassergas in grossen Mengen hergestellt wird und reiner Stickstoff durch Isolierung aus flüssiger Luft auch billiger geworden ist, so dürfte dies Gemenge wohl zunächst in der Praxis ausprobiert werden.

Zur Stromerzeugung verwandte G. eine grosse Induktionsspule, die von 6 Akkumulatoren gespeist wurde.

Wetter-Monatsübersicht.

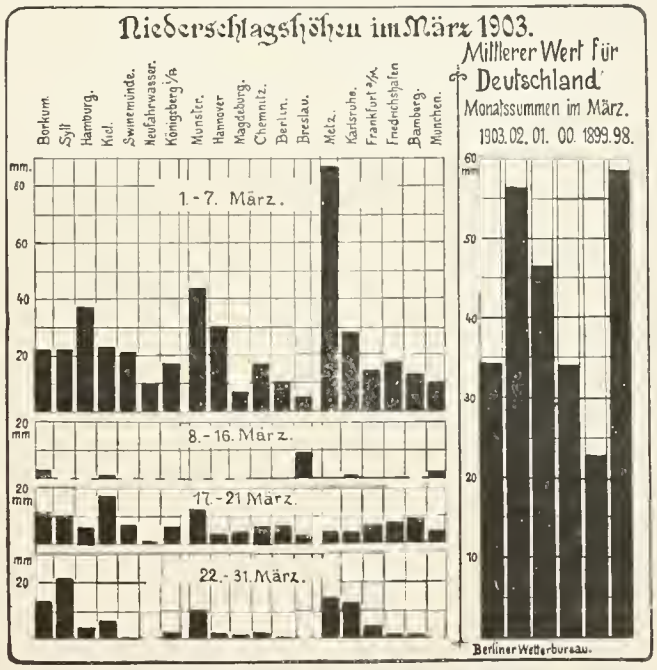
Der diesjährige **März** brachte Deutschland während seiner ersten Hälfte ziemlich trübes, während der zweiten freundliches und überaus mildes Frühlingswetter mit sehr lebhaften südlichen Winden. Zu Beginn des Monats sanken die Temperaturen Nachts in den meisten Gegenden bis beinahe auf den Gefrierpunkt und stiegen dann am Tage bis gegen 10° C., sodass die Mittelwerte zwischen dem Temperatur-Maximum und -Minimum, die in der beistehenden Zeichnung dargestellt sind, überall in der Nähe von 5° C. lagen. Seit dem 7. gingen die mittleren Temperaturen etwas tiefer, vielfach unter ihre Normalwerte herab und begannen erst um den 10. sehr langsam wieder zu steigen. In dieser Zeit und noch weiter bis zum 16. kamen zahlreiche **Nachtfröste** vor, in der Nacht zum 11. brachte es **Gumbinnen** bis auf **6° Kälte.** Aber seit dem 20. trat überall eine bedeutendere Erwärmung ein, die die junge Pflanzenwelt zu ausserordentlich rascher Entwicklung brachte. Am 22. wurden zum erstenmal in diesem Jahre in West- und Süddeutschland 20° C. überschritten, und der 26. und 27., an denen sich in **Magdeburg** das Thermometer bis auf 25°, in **Karlsruhe** und **Bamberg** auf **27° C.** erhob, gehören zu den **allerwärmsten Tagen,** die man nach langjährigen Temperaturaufzeichnungen im März überhaupt erwarten kann.

Auch die Monatsmittel der Temperaturen lagen allgemein über ihren normalen Werten, in Süddeutschland allerdings nur etwa um einen halben Grad, dagegen im Nordwesten um 2 und nordöstlich der Elbe sogar um 3 bis 3½ Grade. In Berlin z. B. betrug die Mitteltemperatur 7,2° C., die nur im März 1882 noch um 3 Zehntelgrade übertroffen worden ist.



Weniger von der Regel unterschied sich die Zahl der Sonnenscheinstunden, deren es hier im letzten März 118 gab und durchschnittlich 103 in den früheren Märzmonaten.

Die durch unsere zweite Zeichnung veranschaulichten Niederschläge waren in der ersten Märzwoche ziemlich bedeutend. Gleich am ersten Tage des Monats wurde zu **Metz** eine ungewöhnlich grosse Niederschlags-



höhe: **61 Millimeter,** zu **Münster 22 Millimeter** gemessen; im Gebiete der **Ruhr** traten am 6. März **Ueberschwemmungen** ein. Dagegen war es vom 8. bis 16. längs der Küste und im westdeutschen Binnenlande fast gänzlich trocken. Im Oder- und Elbegebiete sowie in Bayern traten in dieser Zeit öfter Schneefälle auf, nahezu die einzigen, die während des März vorgekommen sind, die auch nur äusserst geringe Wassermengen ergaben. Nach vier ziemlich regnerischen Tagen setzte sich in ganz Deutschland seit dem 22. März das trockene Wetter weiter fort und hielt im Osten bis zum Ende des Monats an, während im Westen, namentlich an der Nordsee, nach und nach wiedcr zahlreichere und schliesslich recht ergiebige Regenschauer herniedergingen. Die gesamte Niederschlagshöhe des vergangenen März, an welcher Nordostdeutschland den geringsten Anteil hatte, belief sich für den Durchschnitt der berichtenden Stationen auf 34,2 Millimeter und war 13 Millimeter kleiner als im Mittel der letzten zwölf Märzmonate.

* * *

In der allgemeinen Anordnung des Luftdruckes vollzogen sich im März die Aenderungen von einem Tage zum andern gewöhnlich nur

langsam. Zu Beginn des Monats drangen vom atlantischen Ocean nach einander zwei tiefe barometrische Minima nordostwärts vor, die in der ganzen westlichen Hälfte Europas sehr stürmisches und regnerisches Wetter veranlassten. Am 9. breitete ein hohes Maximum, das vorher in Ostrussland gelagert hatte, sein Gebiet bis Mitteleuropa aus und hielt die nächsten atlantischen Minima während einer Reihe von Tagen vom europäischen Festlande fern. Erst am 17. März zog sich das Maximum nach Nordostrussland zurück, wo am folgenden Tage zu **Ust-Zylma** der Luftdruck 791 mm Höhe erreichte und das Thermometer auf —29° C. herabging und bald darauf vermochte eine Depression, ihren Bereich vom europäischen Nordmeere bis Norddeutschland auszudehnen.

In Südwesteuropa war schon am 18. März ein neues Hochdruckgebiet erschienen, das zunächst nordostwärts, dann gerade ostwärts vorrückte und in Deutschland die durch die nordwestliche Depression unterbrochene trockene Witterung nach wenigen Tagen wiederherstellte. Aber auf dem atlantischen Ocean traten, wahrscheinlich viel niedrigeren Breiten entstammend, wieder sehr tiefe Minima auf, riefen auf den **britischen Inseln** sowie in den **skandinavischen Ländern heftige Südstürme** hervor und verbreiteten ihre **ungewöhnlich warme Luft** allmählich durch **ganz Europa.** Auf dem westeuropäischen Festlande gewannen sie über das Maximum nur langsam die Oberhand, sodass sich erst kurz vor Schluss des Monats über **Frankreich und Westdeutschland starke Gewitterregen** ergiessen konnten. Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Dr. August Garcke, Illustrierte Flora von Deutschland. Zum Gebrauche auf Exkursionen, in Schulen und zum Selbstunterricht. 19., neubearb. Aufl. Mit 770 Originalabb. Berlin, Paul Parey, 1903. — Preis geb. 5 Mk.

Als der Unterzeichnete vor etwa 20 Jahren den Plan fasste, eine illustrierte Flora herauszugeben, befand sich auch der verehrungswürdige Autor der vorliegenden Flora unter denen, die auf Grund ihrer damaligen Erfahrungen für ein solches Unternehmen keine rechte Aussicht auf Erfolg vorhersahen. Meine Flora hat dann aber mehrere Auflagen erlebt, sodass die Berechtigung einer illustrierten Flora erwiesen war und die bewährte und beliebte Flora von Garcke erfreulicherweise nun seit der vorigen Auflage auch eine reiche und gute Illustrierung vornahm. Wer insbesondere als Anfänger eine Flora benutzt, will schnell orientiert werden und vorwärts kommen: das ist nun einmal auf dem Gebiet der beschreibenden Naturwissenschaften am besten durch Abbildungen zu erreichen. Hoffentlich wird die Flora allmählich auch nach einer anderen Richtung sich vervollkommnen, indem sie mehr auf die zweckdienlichere, weil unseren gegenwärtigen Kenntnissen entsprechendere Terminologie Rücksicht nimmt und auch hinsichtlich der Nomenklatur hier und da bessert. Die handliche Flora hat sich trefflich bewährt: auf Exkursionen hat sie sich textlich für den Vorgeschrittenen stets bewährt und für den Anfänger ist sie hier durch die Abbildungen benutzbar geworden. Garcke hat sich stets von Extravaganzen hinsichtlich der „Art"-Umgrenzungen freigehalten; er fasst sie so, wie es praktisch am besten ist: nicht zu eng und nicht zu weit. P.

Dr. Martin Möbius, Professor, Botanisch-mikroskopisches Praktikum für Anfänger. Mit 12 Abbildungen. Berlin, Verlag von Gebrüder Borntraeger. 1903. — Preis gebunden 2,80 Mk.

Die Grundlage des Buches bildet der Kursus für Anfänger, den Möbius 1881 als Student bei Prof. Pfitzer in Heidelberg kennen lernte. Prof. Pfitzer hat daher — wie der Verf. sagt — einen grossen Anteil an diesem Buche. Da es nur ein Uebungskursus für Anfänger sein soll, sind auch Abschnitte über die Utensilien und die Methodik geboten worden. Das wird Vielen, die eine kurze Einführung wünschen, die auch die Apparate und die Art und Weise des Vorgehens bei Untersuchungen kennen lernen wollen, sehr angenehm sein. Freilich ist das Heft bei dem starken Zurücktreten von Abbildungen weniger für das Selbststudium geeignet, doch kann man hier durch Benutzung eines reich illustrierten Lehrbuches wie z. B. des grossen Praktikums von Strasburger nachhelfen.

Dr A. Pagel, Chemie und landwirtschaftliche Nebengewerbe. Als Leitfaden für den Unterricht an landwirtschaftlichen Lehranstalten. 8. verb. Aufl. bearbeit. von Dr. G. Meyer. Mit 38 Abb. Hugo Voigt in Leipzig, 1903.

Das Büchelchen ist für den im Titel genannten Zweck sehr geeignet. Die als Anhang behandelten landwirtschaftlichen Nebengewerbe sind die Brennerei, Bierbrauerei, Wein-, Brotbereitung, Zucker-, Stärke-, Ziegelfabrikation und Tonwarenindustrie. Auch im theoretischen Teil des Buches wird an passenden Stellen stets auf den Sonderzweck des Buches bedacht genommen. Die vorliegende Auflage hat gegenüber der vorigen dankenswerte Erweiterungen erfahren.

Litteratur.

Schoedler, weil. Realsch.-Dir. Dr. Frdr.: Das Buch der Natur, die Lehren der Botanik, Zoologie u. Physiologie, Paläontologie, Astronomie, Mineralogie, Geologie, Physik u. Chemie umfassend u. allen Freunden der Naturwissenschaft, insbesondere den höheren Lehranstalten gewidmet. 23. vollständig neu bearb. Aufl. (In 3 Tln.) 2. Tl. Chemie, Mineralogie u. Geologie. 2. Abtlg. Mineralogie u. Geologie v. weil. Realgymn.-Dir. Prof. Dr. B. Schwalbe unter Mitwirkg. von Priv.-Doz. Dr. E. Schwalbe beendet u. hrsg. v. Realgymn.-Oberlehr. Prof. Dr. H. Böttger. (XVII, VIII, 766 S. m. 418 Abbildgn. und 9 Taf.) gr. 8°. Braunschweig '03, F. Vieweg & Sohn. — 12 Mk.; geb. in Leinw. 13,50 Mk.

Vries, Prof. Hugo de: Die Mutationstheorie. Versuche u. Beobachtgn. üb. die Entstehg. v. Arten im Pflanzenreich. (5. Lfg.) II. Bd. Die Bastardirg. 2. Lfg. (S. 241—496 m. Fig. u. 2 farb. Taf.) gr. 8°. Leipzig '03, Veit & Co. — 8 Mk.

Weule, Prof. Mus.-Dir. Dr. Karl: Völkerkunde u. Urgeschichte im 20. Jahrh. (IV, 43 S.) gr. 8°. Eisenach '02, Thüring. Verlags-Anstalt. — 1 Mk.

Briefkasten.

Herrn S. in Jöllenbeck. — Wenn man aus dem gleichen Material eine massive und eine hohle, röhrenartige Säule herstellt, so ist die Tragfähigkeit der letzteren bei horizontaler Lage der Säulenachse grösser. Es erklärt sich dies daraus, dass bei der Biegung die obere Linie eine Pressung, die untere eine Dehnung erfährt, während eine mittlere Linie, die sogen. neutrale Faser, ihre ursprüngliche Länge behält. Der Widerstand gegen die Verbiegung wird nun naturgemäss mit der Grösse jener Pressung bezw. Zerrung zunehmen und daher bei der Röhre grösser sein, als beim massiven Cylinder, weil im ersteren Falle die oberste und unterste Linie von der neutralen Faser weiter entfernt ist, als im letzteren. In mathematischer Formulierung ist die Tragfähigkeit des Cylinders von der Dicke d proportional der dritten Potenz von d, dagegen diejenige einer Röhre von der Dicke d_1 und der lichten Weite d_2 proportional $\frac{d_1^4 - d_2^4}{d_1}$. Die beiden Tragfähigkeiten v erhalten sich daher bei gleichem Materialverbrauch wie $d\,d_1$ zu $d_1^2 + d_2^2$. Da nun d_1 grösser sein muss als d, also auch d_1^2 grösser als $d\,d_1$, so ist erst recht $d_1^2 + d_2^2 > d\,d_1$, mithin die Tragfähigkeit der Röhre grösser als die des massiven Stabes. Nur wenn $d_2 = 0$ und daher $d_1 = d$ wird, werden beide Ausdrücke für die Tragfähigkeit gleich gross. Als Spezialwerk über solche Fragen nennen wir H. Müller, Elementarhandbuch der Festigkeitslehre (Prag, 1875) ohne dasselbe zu kennen. Vermutlich erfordert das Verständnis dieser Disziplin nicht nur trigonometrische, sondern noch weitergehende mathematische Kenntnisse. Populär lassen sich solche Dinge schwerlich darstellen.

Inhalt: Dr. Gustav Rauter: Ausnutzung der Abdampfwärme bei Dampfmaschinen. — Dr. Franz Moewes: Philibert Commerson. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Arnold Lang: Ob die Wassertiere hören? — Franz Paehler: Die Begattung des Ohrwurms. — Hans Winkler: Ueber eine nachträgliche Umwandlung von Blütenblättern und Narben in Laubblätter. — Hellmann: Staubfall vom Februar. — Turner: Ein neuer Stern in den Zwillingen. — Berthelot: Ueber die Synthese der Cyanwasserstoffsäure mit Hilfe der Elektrizität. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. August Garcke: Illustrierte Flora von Deutschland. — Dr. Martin Möbius: Botanisch-mikroskopisches Praktikum für Anfänger. — Dr. A. Pagel: Chemie und landwirtschaftliche Nebengewerbe. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 26. April 1903.	Nr. 30.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Philibert Commerson,

der Naturforscher der Expedition Bougainvilles.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Franz Moewes**-Berlin.

(Fortsetzung.)

Am 20. Dezember reiste Commerson von Paris ab, und schon nach drei Tagen langte er in Rochefort an, wo die Einschiffung auf dem Flütschiff*) „L'Etoile“ erfolgen sollte. Bougainville hatte mit der Fregatte „La Boudeuse“ (203 Mann, 26 Kanonen) bereits am 5. Dezember den Hafen von Brest verlassen, um sich zunächst nach den Falklandinseln zu begeben. Dort war von den Franzosen 1764 eine Kolonie angelegt worden. Die Spanier hatten aber diese Inseln als zu Südamerika gehörig für sich in Anspruch genommen. Seitens der französischen Regierung waren die Anrechte Spaniens auch als begründet anerkannt worden; Bougainville hatte den Auftrag erhalten, die Kolonie den Spaniern wieder einzuräumen und dann durch die Südsee nach Indien zu segeln. Die „Etoile“ sollte ihn von den Falklandsinseln ab als Proviantschiff begleiten.

Commerson's Eile war umsonst gewesen; als er in Rochefort eintraf, war die „Étoile“ noch nicht reisefertig. Er nützte die Zwischenzeit aus, um sich noch besser vorzubereiten. Die damit verknüpften Mühen aber, im Verein mit einem Geschwür am Beine, griffen ihn sehr an. „Meine Gesundheit“, schreibt er im Januar 1767 an Bernard, „ist nicht mehr jene athletische Gesundheit, die Du früher an mir gekannt hast. Aber was thut das? Genüge sie oder nicht, die Seele muss an Kraft gewinnen, was der Körper daran verliert. Schlimmstenfalls werde ich von Seezungen oder Haifischen gefressen werden; würden mich die Würmer etwa verschont haben? Wenn Du diesen Brief erhältst, bin ich bereits abgereist und unter den besten Auspizien. Ich bin hier von aller Welt verhätschelt worden. Intendant, Generalkommissare und Offiziere der Marine, alle standen mir bereitwillig zu Diensten für alles, was meiner Person und meinen Verrichtungen von Nutzen sein konnte; ausser den Beobachtungsinstrumenten, die mir der Minister schon in Paris freigebig überwiesen hat, habe ich hier noch für mehr als zweitausend Thaler Zubehör erhalten, worüber ich keine Rechenschaft abzulegen brauche. Man hat mir einen Diener gestellt, der vom König besoldet und beköstigt wird. Man hat mir von Paris die ermutigendsten Dinge geschrieben. Man verheisst mir bei meiner Rückkehr den Orden des heiligen Michael, Aemter, Gehälter, — alle Thore, sagt man mir, werden mir offen stehen! Aber das Schönste wird für mich dasjenige sein, durch das ich nach Europa zurückkehren werde.“

Auf dem Schiffe erhielt Commerson die beste Kajüte angewiesen, und er scheint mit der Besatzung und namentlich dem Kapitän de la Girandais anfänglich auf dem besten Fusse gestanden zu haben. Er nennt ihn „le plus galant homme du monde“, und noch in einem Briefe aus Montevideo spricht er von ihm als seinem „excellent ami“ (s. u.). Später aber muss dieses Verhältnis sehr schlecht geworden sein, denn in einem Schreiben, das er aus Isle

*) „Flûte, grand navire de charge à fond plat, à deux ou trois mâts“ (Hatzfeld et Darmsteter, Dictionnaire général de la Langue française).

de France an seinen Schwager richtete, äussert er sich mit Zorn und Erbitterung über seine Reisegesellschaft. „Die Korsaren von St. Malo", „Kabljaufischer und Seeräuber" nennt er die Offiziere, während er von dem Stabe der „Boudeuse" — „Gens de naissance et de mérite" — mit hoher Achtung spricht. Trotz dieser üblen Lage blieb er, um nicht seine Sammlungen im Stich lassen zu müssen und durch das angenehme gesellige Leben auf der „Boudeuse" in seinen Arbeiten gehindert zu werden, während der ganzen Reise auf dem Begleitschiffe (der „Höhle des Cacus"), wo er sich freier bewegen und seine Superiorität besser geltend machen konnte; die Rücksicht auf eine Persönlichkeit, die er in seiner Begleitung hatte und von der später noch die Rede sein wird, dürfte dabei auch von wesentlichem Einfluss gewesen sein.

Anfang Februar 1767 verliess die „Étoile" mit einer Besatzung von 112 Mann den Hafen von Rochefort. Da sie eine schwierige Ueberfahrt hatte und erst nach drei Monaten in Montevideo ankam, so konnte sie nicht mehr nach den Falklandinseln gehen, segelte vielmehr, wie für einen solchen Fall vorgesehen war, auf dem nächsten Wege nach Rio de Janeiro, wo sechs Tage nach ihrer Ankunft auch die „Boudeuse" eintraf. In Montevideo, das sie, um Ausbesserungen vorzunehmen, angelaufen hatten, wurden die Reisenden aufs gastfreundlichte aufgenommen. Commerson hatte alle Hände voll zu thun; der Reichtum an neuen Pflanzen- und Tierformen versetzte ihn in dasselbe Entzücken wie einige Zeit später Humboldt bei seiner Ankunft auf amerikanischem Boden. „Ich habe eine reiche Beute an Pflanzen, Vögeln, Fischen u. s. w. gemacht", schreibt er an seinen Freund, „und ich wollte, es könnte mir nichts entgehen; aber wie wäre das zu machen? Ich bin weder Argus noch Briareus; eine Jagd, ein Fischfang, ein Spaziergang versetzen mich in die Verlegenheit des Midas, unter dessen Händen alles zu Gold wurde. Ich weiss oft nicht, wo ich anfangen soll; ich versäume darüber Essen und Trinken, und unser Kapitän, mein ausgezeichneter Freund, treibt notgedrungen seine Aufmerksamkeit für mich so weit, dass er mir nur bis Mitternacht Licht gestattet. Die lebhafte Bewunderung, in die ich beim Anblick so vieler zumeist neuer und unbekannter Merkwürdigkeiten geraten bin, hat mich zum Zeichner werden lassen; so wahr ist es, dass die Anfänge aller Künste sich auf die einfache Nachahmung der Natur beschränken, und dass man eine Sache nur recht kräftig zu wollen braucht, um sie zu erreichen." Es sei hierbei erwähnt, dass Commerson kundiger Beihilfe keineswegs entbehrte, da ihn ein junger Maler, namens Jossigny, begleitete, von dessen Hand ein grosser Teil der von dem Naturforscher hinterlassenen Zeichnungen herrührt.

Commerson's Entzücken stieg bei der Ankunft in Rio de Janeiro. Er entdeckte hier u. a. jenen prächtigen Zierbaum aus der Familie der Nyctaginaceen, den er zu Ehren des Expeditionschefs Bougainvillea nannte. Leider wurden seine Forschungen in dieser „schönsten Gegend des Erdkreises", wie er sie nannte, durch die feindselige Haltung beeinträchtigt, welche die portugiesische Behörde gegen die Expedition einnahm. „Du kennst meine Sehwut", schreibt er am 7. September 1767, schon von Buenos-Ayres aus, an seinen Schwager; „inmitten aller dieser Feindseligkeiten, trotz des ausdrücklichen Verbots, uns ausserhalb der Stadt zu zerstreuen, sogar ungeachtet eines abscheulichen Fussübels, das mir auf der See wiedergekehrt war, habe ich es zwanzig Mal gewagt, mit meinem Diener in einer kleinen Pirogue, unter Führung zweier Neger, ans Land zu gehen und nacheinander die verschiedenen Ufer und Inselchen der Bucht zu durchstreifen. Da Herr de Bougainville, der mich immer an seiner rechten Hand hält, aus dem Bericht des Chirurgen, der mich verband, weiss, dass das geringste Risiko bei diesen Arbeiten der Verlust des Beines durch den Brand sein würde, hat er geglaubt, dadurch Abhilfe schaffen zu müssen, dass er mich in verbindlicher Weise mit Arrest belegte bis zur völligen Heilung, die ich erst während unserer Rückfahrt nach Buenos-Ayres habe erlangen können; aber welches andere Mittel hätte es gegeben mich festzuhalten? Wurde doch jeder Schritt, den ich that, mit einer Entdeckung oder einer wertvollen Beobachtung bezahlt!"

Der Aufenthalt in Buenos-Ayres war durch eine Havarie nötig geworden, welche die Étoile erlitten hatte. Die Reisenden langten in der Hauptstadt von La Plata gerade zu der Zeit an, als die spanische Regierung eben die Jesuiten aus dem Lande verwiesen und ihre Güter konfisziert hatte. Der eben erwähnte Brief enthält eine interessante Schilderung dieser Vorgänge, bei deren Beurteilung Commerson durchaus auf seiten der spanischen Regierung steht.*)

Mitte November 1767 segelten die Schiffe nach der Magellanstrasse ab, in die sie nach stürmischer Fahrt am 8. Dezember einfuhren.**) In der Meerenge wurde wiederholt gelandet, und Commerson hat, wie sowohl aus seinen und Bougainville's Berichten, als auch aus den erhaltenen Sammlungen hervorgeht, bei diesen Gelegenheiten fleissig botanisiert. Auch konnte er die damals herrschenden Anschauungen von der riesigen Grösse der Patagonier durch zahlreiche Messungen an Eingeborenen als übertrieben nachweisen. Die Durchfahrt ging glücklich von statten und Ende Januar 1768 segelten die Schiffe auf dem Stillen Ozean. Anfang März kamen sie nach mancherlei Widerwärtigkeiten in Sicht von Tahiti, wo bereits drei Vierteljahre früher der Engländer Samuel Wallis gelandet war. Dieses paradiesische Land erfüllte Commerson mit einer wahren Begeisterung, die sich ebenso auf die Reize der Natur wie die des Menschenlebens erstreckte. Es ist uns eine kleine Schrift von ihm erhalten geblieben, die uns seine Empfindungen und Anschauungen über „Utopia", wie er selbst, oder „Neu-Cythera", wie Bougainville die venusfrohe Insel anfangs nannte, aufs lebhafteste wiederspiegelt. „Es ist der einzige Winkel der Erde", sagt er, „wo Menschen ohne Laster, ohne Vorurteile, ohne Bedürfnisse, ohne Streit leben; geboren unter dem herrlichsten Himmel, ernährt von den Früchten eines Bodens, der unbestellt Ernten spendet, mehr von Familienvätern als von Königen beherrscht, kennen sie keinen anderen Gott als die Liebe. Alle Tage sind ihr geweiht, die ganze Insel ist ihr Tempel, alle Frauen sind ihre Altäre, alle Männer ihre Opferpriester . . . Irgend ein besonders kluger Kritiker (censeur à double rabat) wird in alle dem vielleicht nur sittliche Zügellosigkeit, eine schreckliche Prostitution, den frechsten Cynismus erblicken; aber er wird sich darin gewaltig irren, indem er den Zustand des grundgut geborenen und von jedem Vorurteil freien Naturmenschen verkennt, der ohne Argwohn und Gewissensbisse den Antrieben eines immer sicheren, weil noch nicht in Vernunft entarteten Instinktes folgt." Man erkennt in dieser Auffassung den Einfluss Rousseau's, dessen „Emile" wenige Jahre zuvor erschienen war. Die Begeisterung des leicht erregten Commerson ist um so weniger zu ver-

*) Der Brief ist abgedruckt bei de Montessus, p. 46. Bougainville stimmt in seinem abfälligen Urteil über die Jesuitenherrschaft zwar mit Commerson überein, giebt auch wie dieser an, dass ihre Magazine mit allen möglichen Waren wohlgefüllt waren, bestreitet aber, im Gegensatz zu unserem Naturforscher, dass sonst erhebliche Schätze bei ihnen gefunden seien.

**) Man findet mehrfach angegeben, dass Commerson auch die Falklandinseln (Maluinen) besucht habe. An diesem Irrtum ist der Naturforscher selbst schuld, da er in seinem Briefe sagt: „Nous avons vu dans l'Amerique méridionale la rivière et la Province de la Plata, partie du Paraguai, le Brésil, les Isles Malouines, le detroit de Magellan, les Patagons et la terre de Feu."

wundern, als auch der ruhige Bougainville seine Sympathie für das glückliche Völkchen nicht verhehlt. Spätere Besucher haben die tahitischen Zustände in weniger freundlichem Licht geschildert. Die Einwohner sah Commerson als authochthon (peuples protoplastés) an. Er rühmt ihre Schönheit und Grazie, ihre Kunstfertigkeit, ihren Verstand, ihre Wissbegier in allen friedlichen Hantierungen, dagegen ihren Abscheu gegen Messer, Scheren u. dgl., sowie gegen geistige Getränke, — „hommes sages en tout". Ihre Neigung zu Diebereien und ihre Geschicklichkeit darin, „die dem gewandtesten Pariser Spitzbuben Ehre machen würde", leugnet er nicht, doch will er sie deshalb nicht als Diebe bezeichnet wissen, da der Tahitier kein Privateigentum kenne; denn das Eigentumsrecht beruhe nur auf Konvention, sei aber im Naturzustande nicht vorhanden.

Hier in Tahiti nun ereignete sich ein Vorfall, der Commerson nahe anging und den wir nach Bougainville's eigener Schilderung wiedergeben wollen.

„Seit einiger Zeit schon mutmasste man auf beiden Schiffen, dass der Bediente des Herrn Commerson, Namens Baré, eine Frau sei. Sein Körper, der Ton der Stimme, sein glattes Kinn, seine Gewohnheit, niemals in Gegenwart anderer die Wäsche zu wechseln, und andere Umstände hatten diesen Verdacht wachgerufen. Wie hätte man aber andererseits in Baré das Weib erkennen wollen, da man doch Zeuge gewesen war, wie er als ein erfahrener und unermüdlicher Botaniker seinen Herrn auf allen Streifzügen, selbst über die schnee- und eisbedeckten Berge der Magellanstrasse, begleitete und auf beschwerlichen Märschen sogar Nahrungsvorräte, Waffen und Pflanzenpakete trug, — und dies alles mit einem Mute und einer Ausdauer, dass sein Herr ihm den Spitznamen „mein Lasttier" gegeben hatte. Durch einen Zufall auf der Insel Tahiti wurde jene Vermutung zur Gewissheit erhoben.

Herr Commerson ging ans Land, um zu botanisieren, und kaum hatte Baré, der ihm mit den Sammelmappen unter dem Arm folgte, den Fuss auf den Strand gesetzt, als die Eingeborenen ihn mit dem Rufe: „Eine Frau, eine Frau!" von allen Seiten umdrängten. Der Chevalier de Bournand, der am Landungsplatze die Wache hatte, musste Baré zu Hilfe kommen und ihn ins Boot bringen lassen. Seit diesem Tage war es schwer zu verhindern, dass Baré's Schamhaftigkeit durch die Matrosen verletzt wurde. Als ich an Bord der Étoile kam, gestand mir Baré unter strömenden Thränen, dass sie ein Mädchen sei. Herr Commerson sei von ihr getäuscht worden; am Hafen zu Rochefort habe sie sich ihm im Augenblicke der Einschiffung in Mannskleidern als Bedienten angeboten, und sie sei schon früher als Lakai bei einem Genfer Herrn in Paris im Dienst gewesen. Sie stamme aus Burgund und sei eine Waise; der Verlust eines Prozesses habe sie in bedrängte Verhältnisse gebracht und sie veranlasst, ihr Geschlecht durch die Kleidung zu verbergen und so eine Stellung zu suchen. Als sie gehört, dass das Schiff um die Welt segeln solle, habe die Neugier sie angetrieben, mitzugehen. Sie wird die Erste ihres Geschlechts sein, welche die Erde umsegelt, und ich muss ihr die Gerechtigkeit widerfahren lassen, dass sie sich auf der ganzen Reise sehr klug und ehrbar aufgeführt hat. Sie ist weder hässlich noch hübsch und nicht über 26—27 Jahre alt. Man muss gestehen, würden die Schiffe auf einer wüsten Insel dieses weiten Ozeans Schiffbruch gelitten haben, so hätte die Lage für Baré sehr eigentümlich werden können."

Man halte nun mit dieser Schilderung die folgende Bestimmung in Commerson's oben erwähntem Testament zusammen. „Ich vermache Jeanne Baret, genannt de Bonnefoi, meiner Wirtschafterin (gouvernante), die Summe von 600 Livres, einmal zu zahlen und zwar ohne Verkürzung des Gehaltes, das ich ihr seit dem 6. September 1764 im Betrage von 100 Livres jährlich schulde, indem ich ausserdem erkläre, dass alle Bett- und Tischwäsche, alle Putzsachen (nippes) und Frauenkleider, die sich in meiner Wohnung finden mögen, ihr als Eigentum angehören, ebenso wie die ganze andere Wohnungsausstattung, als Betten, Stühle, Tische, Kommoden, mit Ausnahme der Herbarien und oben bezeichneten Bücher, sowie meiner eigenen Kleidungsstücke; und ich will, dass die besagten Gegenstände ihr nach meinem Tode ausgeliefert werden, sowie dass ihr noch ein Jahr lang nach demselben die Wohnung überlassen bleibe, die ich alsdann innehaben werde und für welche die Miete zu diesem Zwecke gezahlt werden soll, wäre es auch nur um der Legatarin Zeit zu lassen, die naturgeschichtliche Sammlung in Ordnung zu bringen, die in das Kupferstichkabinett des Königs gebracht werden soll, so wie es oben angegeben ist."

Es besteht kein Zweifel darüber, dass diese Reisebegleiterin (die in Commerson's eigenen Manuskripten „Baret" geschrieben wird) und die in dem Testament genannte Wirtschafterin ein und dieselbe Person sind. Als Commerson die Reise antrat, stand Jeanne schon zwei Jahre in seinen Diensten; das Testament zeigt deutlich, wie hoch er ihre Dienste schätzte, und es ist ebenso bezeichnend für das Verhältnis zwischen Herr und Dienerin, dass er ihr das Gehalt für jene zwei Jahre schuldig geblieben war. Es ist daher schwer glaublich, dass Commerson nicht gewusst haben sollte, wen er mit auf die Reise nahm. Indessen könnte man aus der Nachschrift zu seinem Testament schliessen, dass er ursprünglich nicht daran gedacht hatte, sich von ihr begleiten zu lassen. Es heisst da nämlich: „Ich erkläre auch, dass ich in meiner Wohnung bei Herrn Legendre, faubourg Saint Victor, kein Geld zurücklasse, und dass ich meinen oben genannten Freund, Herrn Vachier, damit beauftragt habe, über alles zu wachen, indem ich ausserdem wünsche, dass die genannte Baret, meine Wirtschafterin, dort mit ihrem gewöhnlichen Lohn wohnen bleibe." Das Testament ist vom 14., die Nachschrift vom 15. Dezember datiert; einige Tage später reiste Commerson von Paris ab. Will man nun nicht etwa annehmen, dass die fragliche Stelle der Nachschrift zur Verschleierung der wirklichen Absichten des Testators hinzugefügt sei, so wäre eine Möglichkeit denkbar, welche die von Bougainville wiedergegebene Darstellung Jeanne's als wenigstens teilweise zutreffend erscheinen liesse. Sie könnte dem von ihr innig verehrten Herrn ohne sein Wissen nachgereist sein und ihn bewogen haben, sie bei sich zu behalten. Ein aktives Eingreifen dieser Art würde ganz gut zu ihrem entschlossenen Charakter stimmen. Wie dem nun auch sein möge: als die Geschichte in Paris bekannt wurde, ist Commerson's Handlungsweise dem Tadel nicht entgangen. Sein Freund Lalande indessen hat ihn in seiner Gedächnisrede auf den früh Dahingeschiedenen mit folgenden Worten in Schutz genommen: „Man hat Herrn Commerson getadelt, weil er zugegeben habe, dass ein als Mann verkleidetes Mädchen ihm folgte, um mit ihm die Reise um die Welt zu machen; aber der unerschütterliche Mut, mit dem sie ihm auf seinen beschwerlichen Wanderungen diente, beweist, dass er sich keinen besseren Gehilfen hätte wählen können; und die merkwürdige Diskretion, dank welcher sie über ein Jahr auf dem Schiffe unerkannt bleiben konnte, beweist, dass sie weder die Fehler hatte, die man an ihrem Geschlechte tadelt, noch die Vorzüge, welche diese Verkleidung hätten verdächtig machen können."

Es lässt sich denken, dass die arme Baret nach der Entdeckung ihres Geschlechts einen schweren Stand unter der rohen Schiffsmannschaft hatte, und Commerson's oben erwähnte Klagen über seine Reisegenossen mögen wohl zum Teil darauf zurückzuführen sein.

Da es auf Tahiti trotz allen guten Einverständnisses zu Zusammenstössen zwischen Matrosen und Eingeborenen kam, so zog Bougainville es vor, seinen Aufenthalt auf der Insel abzukürzen Commerson hatte nur einen kleinen Teil der Insel durchforschen können, die er als der erste Naturforscher betreten hat. Leider sind diese Sammlungen, wie manche andere, verloren gegangen.

Am 16. April 1767 verliessen die beiden Schiffe das gastfreundliche Eiland; ein junger Tahitier, ein Bruder des Häuptlings, war mit an Bord gegangen, um die Reisenden nach Frankreich zu begleiten.*)

Die weiteren Schicksale der Expedition auf der Fahrt durch den westlichen Teil des Stillen Ozeans haben uns hier nicht zu beschäftigen, da wir von Commerson's Thätigkeit während der Zeit nichts wissen. Die Salomonen-Insel Bougainville und andere Namen erinnern noch heute an diese denkwürdige Entdeckungsreise.**) Bei dem drei Wochen dauernden Aufenthalt im Praslinhafen wird Commerson wieder eifrig gesammelt haben. Nach harten Leiden gelangten die Seefahrer 1. September 1768 nach den Molukken (Buru), wo sie sich sechs Tage erholen konnten und liefen am 28. September im Hafen von Batavia ein, mit 28 Dysenterie- und Skorbutkranken an Bord. Ein langes Verweilen liess aber das ungesunde Klima auch hier nicht zu, und am 17. Oktober stach Bougainville von neuem in See, nunmehr den geraden Kurs auf die Maskarenen haltend. Am 8. November 1768 gelangte er nach Isle de France, das heute unter dem Namen Mauritius dem britischen Kolonialreiche angehört.

In Isle de France wurde Commerson von dem damaligen „Intendanten" der Insel, Poivre***), mit offenen Armen empfangen. Der Minister hatte Poivre beauftragt, alles aufzubieten, um den Forscher zu längerem Verweilen daselbst und zu einer Forschungsreise nach Madagaskar zu veranlassen. Bougainville attestierte ihm die Befugnis zurückzubleiben in einem Schriftstück, in dem es heisst: „Die ausgezeichnete Art, mit der er während seines Aufenthaltes unter uns seine Talente für die ihm zugewiesene Aufgabe entwickelt hat, macht ihn mehr als irgend einen anderen geeignet, die Herrn Poivre durch Herrn Poissonnier mitgeteilten Pläne des Ministers auszuführen. Es gebührt mir nicht, ein Urteil über seine Fähigkeiten abzugeben, aber ich muss seinen Eifer und sein rastloses Bemühen für die ihm anvertraute Arbeit bescheinigen." Commerson's Gehalt wurde um ein Drittel vermehrt, dazu erhielt er Beköstigung und Wohnung in der Intendanz. Obgleich es ihm in dem Augenblick schwer wurde, auf die Rückkehr nach Europa zu verzichten, beschloss er, sein Werk fortzusetzen und die ihm gewordene Aufgabe zu erfüllen. Er durchforschte die Insel nach allen Richtungen und legte von allen ihren Naturerzeugnissen Sammlungen an. In zweiundeinhalbjähriger Arbeit erlangte er eine vollständige Kenntnis der Naturgeschichte dieses Landes. Bernardin de Saint Pierre, der nachmals viel bewunderte Dichter von „Paul et Virginie", der sich zur selben Zeit wie Commerson als königlicher Ingenieur auf Isle de France aufhielt, hat uns in seinem Werke „Harmonies de la Nature" ein charakteristisches Erlebnis unseres Naturforschers überliefert. An einer Stelle, wo er von Bergen mit jähen Abhängen spricht, berichtet er: „Ich habe mehrere der Art auf Isle de France gesehen. Dort giebt es unter anderen einen, den „Montagne du Corps-de-garde", von dem der Botaniker Commerson eines Tages niemals wieder herunter zu kommen glaubte. Er hatte sich nämlich eines Morgens von einem Einwohner der Nachbarschaft hinführen lassen, um dort zu botanisieren. Sein Führer wollte ihm Gesellschaft leisten, um ihn wieder zurück zu geleiten; Commerson aber bat ihn inständigst heimzukehren und versicherte, dass er schon allein den Rückweg finden würde. Als er mit Botanisieren fertig war, wollte er herabsteigen; aber, obwohl dieses Plateau keine halbe Meile lang ist, konnte er durchaus nicht die Stelle wiederfinden, wo er hinaufgestiegen war, und er entdeckte auch keinen anderen Ausgang. Er war gezwungen, dort die Nacht zuzubringen, und stillte seinen Hunger mit einer Art essbarer Erbse, die er in sehr geringer Menge vorfand. Am folgenden Tage waren seine Versuche, von dem Plateau hinabzugelangen, ebenso vergeblich, wie am Tage vorher, und er würde dort verhungert sein, wenn nicht der Einwohner, der ihn hingeführt hatte, über sein Ausbleiben unruhig geworden wäre und ihn aufgesucht hätte."

Auf diesen Reisen in Isle de France und später in Bourbon und Madagaskar wurde Commerson der Lehrer Pierre Sonnerat's, der, ein Verwandter von Poivre's Gattin, 1768 nach der Kolonie gekommen war. Ein Teil

*) Dieser Eingeborene, Aoturu mit Namen, kam im März 1769 mit Bougainville in Frankreich an und blieb etwa ein Jahr in Paris, wo er sich durch sein sympathisches Wesen viele Freunde erwarb. Bougainville opferte einen beträchtlichen Teil seines Vermögens, um ihn wieder in seine Heimat zurückzuschaffen. Unterwegs aber starb der Tahitier auf der Insel Bourbon an den Pocken.

**) O. Peschel (Geschichte der Erdkunde. 2. Aufl. Herausg. v. Sophus Ruge. S. 479) charakterisiert den Verlauf der Expedition folgendermassen:

„Es ist ein besonderes Verdienst Bougainville's, dass er von dort (Tahiti) aus nicht wie die holländischen und englischen Seefahrer seine Breite verminderte, sondern jenseit des 15. Parallels blieb. Infolgedessen kam er am 3. Mai im Süden der Samoa-Gruppe vorüber, die schon Roggeveen vor ihm gesehen hatte, und die er, weil sich hier die Kurse früherer Seefahrer nahe berühren, Isles des navigateurs benannte. Die Viti-Inseln blieben immer südlich und ungesehen liegen, dafür aber fiel er auf die Mitte der neuen Hebriden, die er zwar als das spanische Heiliggeistland wiedererkannte, ihren Namen aber in Grandes Cyclades umänderte. Von dort aus wollte der französische Entdecker unter 15° s. Br. auf die noch nie gesehene Ostküste Australiens lossteuern, da er jedoch auf die nördlichsten Korallenriffe des Korallenmeeres stiess, bewog ihn dies, sich gegen Norden zu wenden, bis er am 10. Juni eine Gebirgsküste zu Gesicht bekam, die ihn den Weg nach Norden versperrte. Seine Lage schien bedenklich: im Osten hatte er den Passatwind gegen sich, im Westen musste er Australien und Neu-Guinea vermuten, deren Trennung durch die Torresstrasse noch immer ein Geheimnis der Archive Manilas geblieben war. Bougainville kehrte daher an der neu entdeckten Küste wieder um, bis er am 26. Juni ihre Ostspitze erreichte, die er das Vorgebirge der Erlösung (Cap de la Délivrance) benannte. Seine neue Entdeckung hiess er seinem Monarchen zu Ehren den Louisiadengolf, es ist nach späteren Untersuchungen der Ostteil der Südküste Neu-Guineas und die daran stossende Inselgruppe, welche jetzt den Namen der Louisiade behalten hat, und sein Ostcap derselben die Insel Rossel gewesen, berüchtigt durch die Blutgier ihrer papuanischen Bewohner. Der Entdecker hielt, um nicht abermals auf Neu-Guinea zu stossen, von dort gegen Nordosten, wo schon nach 2 Tagen, am 28. Juni, abermals Land sich zeigte, nämlich die vielgesuchte Salomonenkette. Dort fand er die nach ihm benannte Durchfahrt zwischen der Choiseul- und Bougainville-Insel, und suchte dann nach längerem Verweilen im Praslinhafen an der Südspitze von Neu-Britannien bis zum 19. Juli um die Nordspitze von Neu-Irland herum seinen Rückweg nach Batavia".

***) Pierre Poivre, geb. 1719 in Lyon, hatte den Missionarberuf erwählt, ging zuerst nach China und Cochinchina, wurde mehrmals von den Engländern gefangen genommen, vertrat nach seiner Rückkehr (1745) in Paris den Plan, eine direkte Handelsverbindung mit Cochinchina herzustellen und legte, mit entsprechenden Aufträgen entsendet, dort eine Faktorei an. Nachdem er die Molukken und Philippinen besucht hatte, wandte er sich nach Isle de France, machte eine Reise nach Madagaskar, geriet auf der Rückfahrt nach Frankreich wieder in englische Gefangenschaft und kehrte nach seiner Freilassung 1757 nach Lyon zurück, wo er sich mit Agrikultur und Nationalökonomie beschäftigte. 1767 ging er im Auftrage des Ministers Praslin nach Isle de France und verwaltete die Kolonie sechs Jahre lang in mustergültiger Weise. Besonders machte er sich um die Einführung der Gewürzkultur verdient. Den ersten Gewürznelkenbaum, den Poivre auf Bourbon pflanzte und von dem die anderen abstammen, sah noch Bory de Saint-Vincent bei seinem Besuche der Insel im Jahre 1801. In dem schönen Garten Monplaisir auf Isle de France vereinigte Poivre zahlreiche Pflanzenschätze Afrikas und Indiens. Mit berechtigtem Stolze schreibt er 1772 in einem Bericht über seine Verwaltung von Isle de France: „J'ai trouvé l'île sans culture, je l'ai remise à mon successeur avec une agriculture éclairée sur les objets essentiels." Dennoch ist er scharf angefeindet worden, anscheinend nicht immer ohne Grund, wie die Acusserungen des Astronomen Legentil zeigen, der ihm vorwarf, seiner Abreise Hindernisse in den Weg gelegt zu haben.

der von Commerson hinterlassenen Abbildungen ist von seiner Hand. Leider erfahren wir nichts über das Verhältnis der beiden Naturforscher zueinander; Commerson erwähnt in seinen Briefen nicht den Namen seines Schülers, und dieser übergeht in seinen Reisewerken Commerson's Thätigkeit mit Schweigen. Es ist auch nicht ganz richtig, wenn gewöhnlich angegeben wird, Sonnerat habe zu Ehren seines Lehrers eine Pflanzengattung Commersona genannt. Er hat den Namen vielmehr von Bougainville entnommen, sogar in der Form Commerçona, da dieser den Namen seines Reisegefährten mit ç schrieb.*)

Während Commerson hier unermüdlich zu schaffen fortfuhr, — „ich habe auf meiner Reise thatsächlich von 24 Stunden stets wenigstens 18 nützlich angewendet", schrieb der Naturforscher an Lalande, — plante er bereits eine Reise nach Nord-Amerika, um die Naturerzeugnisse entgegengesetzter Parallelkreise vergleichen zu können. „Man möge mir nicht einwenden", schreibt er, „dass die nördliche Halbkugel schon ziemlich bekannt sei; es bedarf des Sehens mit demselben Auge zu einem zuverlässigen Vergleiche. Meine Art zu beobachten ist mir eigentümlich, ohne dies könnte ich nur nach dem Hörensagen schreiben. Ich bin im stande, durch eine Fülle von Beobachtungen zu beweisen, dass selbst die am häufigsten gesehenen Dinge sehr schlecht gesehen worden sind und dass es fast ebenso viele Irrtümer zu widerlegen, wie Entdeckungen zu machen giebt." An Lalande schickte er den Plan zur Errichtung einer Akademie der Wissenschaften und Künste auf Isle de France,**) und einen Freund in Paris beauftragte er mit dem Ankauf eines Hauses zur Abhaltung zoologischer und mineralogischer Uebungen für die Studierenden in Paris. Auch beschäftigten ihn Fragen der botanischen Systematik und Nomenklatur. Er ging mit dem Plane um, eine grössere Zahl von Normalherbarien zu schaffen, um den europäischen Botanikern eine einheitliche Grundlage für ihre Forschungen zu geben. Zu diesem Zwecke sammelte er jede Pflanze in zahlreichen Exemplaren. Jede Species sollte einen unveränderlichen Namen und eine bestimmte Nummer bekommen. Wenn er die Bedeutung der Namen, die ja veränderlich sind, überschätzte, so ist Commerson andererseits, wie Alphonse de Candolle hervorhebt, der erste Botaniker, der den Vorteil begriffen hat, in mehreren Herbarien ähnlich numerierte Typen zu haben. In seiner Ansicht über den Wert der Herbarien zeigt er sich Rumph und Plumier weit überlegen, welche die Figuren und Beschreibungen den getrockneten Pflanzen vorzogen. Folgenden Städten wollte er Mustersammlungen zuwenden: Paris, London, Amsterdam oder Leyden, Wien, Rom, Madrid, St. Petersburg, Upsala oder Stockholm, Basel, Turin, Genf, Venedig, Montpellier, Kopenhagen, Genua, Bologna, Florenz, Bern, Leipzig, Berlin.

Unter all diesen Entwürfen fing er aber schon an, seinen Anstrengungen zu erliegen und erwartete mit Sehnsucht seine Rückberufung Ende 1771. „Ich merke, vielleicht etwas zu spät, dass es eine Grenze giebt, an der man Halt machen muss, und dass ein noch so löblicher Eifer, sobald er unmässig wird, zur Reue führen kann ... Ich muss ein Ende machen, und, wenn möglich, meine Gebeine nach Frankreich zurückbringen." Aber noch fühlte er, kaum von einem schweren Rheumatismus-Anfall genesen, Kraft genug in sich, um die beabsichtigte Reise nach Madagaskar anzutreten. Der ausserordentliche Reichtum an neuen Formen, der ihn in diesem merkwürdigen Lande umgab, entschädigte ihn für die Anstrengungen, denen er sich während seines dreieinhalbmonatigen Aufenthaltes daselbst unterzog. „Welch wunderbares Land, dieses Madagaskar!" schreibt er am 18. April 1771 von Bourbon aus an Lalande, „auf einer raschen Durchwanderung kann man seine reichen Erzeugnisse unmöglich kennen lernen; dazu gehörte eine lange Reihe von Jahren, und es würden ganze Akademien nötig sein für eine so reiche Ernte. Madagaskar ist das wahre Land der Verheissung für die Naturforscher; dorthin scheint sich die Natur wie in ein besonderes Heiligtum zurückgezogen zu haben, um nach anderen Mustern zu schaffen, als sie sich in anderen Ländern bedient hat.*) Auf Schritt und Tritt begegnet man hier den ungewöhnlichsten und merkwürdigsten Formen. Der Dioskorides des Nordens (Linné) würde dort genug finden, um zehn weitere, verbesserte und vermehrte Auflagen von seinem System der Natur zu veranstalten, und vielleicht zuletzt ehrlich eingestehen, dass man erst einen Zipfel von dem Schleier gelüftet hat, der sie verhüllt.

Beim Anblick der Schätze, die mit vollen Händen über dieses fruchtbare Land ausgestreut sind, kann man nur mit Mitleid jene finsteren Stubenphilosophen (sombres spéculateurs de cabinet) betrachten, die ihr Leben damit hinbringen, eitle Systeme zu zimmern und deren Anstrengungen nur darauf hinauslaufen, Kartenhäuser zu bauen. Muss man sie nicht mit jenem Sohne des Aeolus vergleichen, von dem uns die Dichter erzählen? Werden sie sich wie Sisyphus niemals abschrecken lassen, den Stein den Berg hinaufzurollen, von wo er sogleich wieder herabstürzt? Sie sollten doch wissen, dass sie vielleicht noch nicht eine einzige festbestimmte Gattung haben; dass alle ihre Klassen und Gattungscharaktere u. s. w. unsicher sind; dass alle Abgrenzungslinien, die sie gezogen haben, mit dem Bekanntwerden neuer Gattungen und Arten wieder verlöschen.

Welche Anmassung, die Zahl und Beschaffenheit der Pflanzen, welche die Natur hervorbringen kann, angeben zu wollen, ohne Rücksicht auf alle die Entdeckungen, die noch zu machen sind! Linné nimmt nur etwa 7—8000 Pflanzenarten an. Man behauptet, dass der berühmte

*) Sonnerat fand die Commerçona (Butonica Rumph., Barringtonia Forst.) in der Malakkastrasse auf der von Poivre ausgerüsteten Expedition nach den Philippinen und Neu-Guinea (1771—1772). „Cet arbre", sagt er, „se plaît sur le rivage; les courants entraînent quelquefois son fruit en pleine mer. M. de Bougainville, dans son Voyage autour du Monde, en trouva loin de la terre; le fruit lui parut si singulier et si ressemblant à un bonnet de Docteur, qu'il lui donna le nom de M. de Commerçon, médecin naturaliste du Roi, qui faisait le voyage avec lui." (Voyage à la Nouvelle Guinée. Paris 1776). Wenn Commerson dem Schreiber vorstehender Bemerkung gänzlich unbekannt gewesen wäre, so hätte diese auch nicht anders lauten können. Ueber den Gebrauch des „de" vor dem Namen Commerson bemerkt E. Oustalet: „Dans ses lettres, dans son testament, dans les titres de ses ouvrages, Philibert Commerson ne suit jamais la particule que le ministre et M. de Bougainville plaçaient devant son nom, sans doute parce que le père de Commerson, notaire et conseiller du prince des Dombes était seigneur de Romans."

**) Commerson war sonst kein Freund wissenschaftlicher Provinzialvereine gewesen. Er hat mehrmals den Beitritt zu solchen abgelehnt. „J'aime mille fois mieux la correspondance que j'entretiens avec quelques amis comme vous", schrieb er 1758 an Gérard, „que touttes les fumées académiques des soeietes provinciales. Et j'aime mieux que l'on dise de moj pourquoj je ne suis pas de telle ou telle académie que pourquoj en serois-je? Et dans le fonds que de misere sous ce beau manteau! J'aj vû toutte un' assemblee de la Soeiete Royale des Sciences de Montpellier se passer à s'entretenir de l'histoire d'un homme qu'on avait pendu. Je voudrois sçavoir comment le secretaire en aura fait registre en faveur de la postérité!" In der von ihm zu gründenden Academie von Isle de France sollte Bernardin de Saint-Pierre die Mathematik vertreten. Der ganze Plan kam nicht zur Ausführung. Aber 36 Jahre später bildete sich in der Kolonie eine „Société d'Émulation", die nach der Besitznahme der Insel durch die Engländer sich in eine „Society for the Encouragement of the Arts and Sciences" umwandelte und jetzt den Namen „Royal Society of Arts and Sciences in Mauritius" führt.

*) Wenn also gesagt wird, dass „schon der alte und geistreiche Geoffroy St.-Hilaire" den Ausspruch gethan habe, „die Insel Madagaskar bilde gleichsam einen sechsten Weltteil, wenn man sie nach ihren zoologischen Erzeugnissen beurteilen soll" (s. Konrad Keller, Reisebilder aus Ostafrika und Madagaskar, Leipzig 1887, S. 279), so muss hervorgehoben werden, dass Commerson den gleichen Gedanken in allgemeinerem Sinne weit früher ausgesprochen hat.

Sherard beinahe 16000 kannte, und ein moderner Rechner hat geglaubt, das Maximum des Pflanzenreichs anzugeben, wenn er es auf 20000 Arten veranschlagte. Ich sage aber getrost, dass ich schon für mich allein 25000 zusammengebracht habe, und ich zögere nicht zu behaupten, dass wenigstens 4 oder 5 mal so viel auf der Erdoberfläche vorhanden sind, denn ich kann mir vernünftigerweise nicht schmeicheln, dass es mir gelungen sei, den vierten oder fünften Teil davon zu sammeln. . . ."

Commerson's Angabe, er habe selbst eine Sammlung von 25000 Pflanzenarten angelegt, ist vielfach falsch verstanden worden. So sagt Jean Senebier in seinem zwei Jahre nach Commerson's Tode erschienenen Werke „L'art d'observer": „Commerson hat auf seinen Reisen den Katalog der bekannten Pflanzen um etwa 20000 Arten vermehrt." Hierzu hat bereits Albrecht von Haller ein Fragezeichen gemacht. Natürlich aber wollte Commerson nicht behaupten, dass die von ihm gesammelten Pflanzen alle neu seien, auch bezieht sich seine Angabe nicht bloss auf seine Funde ausserhalb Europas, sondern auf seine ganze Lebensthätigkeit. Immerhin dürfte er die Reichhaltigkeit seiner Sammlung doch überschätzt haben (vgl. weiter unten). Der überlegene Ton, den Commerson dem sonst von ihm hochverehrten Altmeister Linné gegenüber anschlägt, ist für sein Selbstbewusstsein charakteristisch. Mit feinem, dabei wohlwollendem Spott äussert er sich über den grossen Systematiker an einer anderen Stelle des Briefes folgendermassen: „Der gute Ritter des Polarsterns macht mich lächeln, wenn er uns versichert, dass er seinem Gebäude die Krone aufgesetzt habe. Mir ist, als ob ich ihn sähe, wie er inmitten der Gussstücke seines Pinax damit beschäftigt ist, ein Modell der Maschine von Marly*) zusammenzusetzen, von deren Teilen man ihm neun Zehntel vorenthalten hat. Hierdurch will ich nicht die ihm schuldige Achtung verletzen; ich bin immer ein eifriger Schüler von ihm gewesen."

Von den zoologischen Entdeckungen, die Commerson auf Madagaskar machte, wird u. a. die des Katzenmaki genannt, dem Geoffroy St.-Hilaire den Gattungsnamen Chirogaleus gab. Die Abbildung dieses Tieres befindet sich unter den im Pariser Museum aufbewahrten Zeichnungen unseres Naturforschers.

Viel Erörterung haben die Angaben gefunden, die Commerson in demselben Briefe über ein von ihm auf Madagaskar entdecktes Zwergvolk gemacht hat. Er nennt sie „Quismosse oder Kismosse", und schildert sie als kleine Leute von verhältnismässig blasser Hautfarbe und mit sehr langen Armen. Doch scheint er selbst nur eine Frau dieses Stammes zu Gesicht bekommen zu haben, die ihm der Gouverneur der französischen Niederlassung Fort Dauphin zeigte. Sie war etwa 30 Jahre alt und 3 Fuss 8 Zoll hoch. Nach Commerson's Angaben waren die Kismosse lebhafte und kriegerische Bergbewohner. Sein Bericht hat gleich zu Anfang von zwei kompetenten Beurteilern, nämlich von Sonnerat und dem Astronomen Legentil, Widerspruch erfahren. Sonnerat, der ja Commerson begleitete, hat auch die von diesem beschriebene Frau gesehen; „aber, sagt er, das war zweifellos eine vereinzelte Erscheinung, denn wenn solche Wesen (d. h. Zwerge) existierten, würden wir einige in unseren Faktoreien zu sehen bekommen haben." Mit grösster Entschiedenheit widerspricht Legentil, der sich mehrere Jahre auf Isle de France aufgehalten und zu wiederholten Malen Madagaskar besucht hat, den Angaben Commerson's. Er giebt an, dass alle seine Erkundigungen ein negatives Ergebnis gehabt hätten, erklärt die ganze Geschichte für eine Aufwärmung einer bereits von Flacourt (1661) berichteten Fabel und schiebt Commerson sogar unter, dass er den Namen Quismosse, der gar nicht, wie dieser angegeben, madagassisch sei, aus dem Worte Eskimo gebildet habe. Auch hebt er hervor, dass weder Commerson noch der Gouverneur von Fort Dauphin, de Modave, (der übrigens auch einen Bericht über das angebliche Zwergvolk geliefert hat), jemals mit ihm über diese merkwürdige Entdeckung gesprochen hätten, obgleich er nach der Rückkehr beider viel mit ihnen in Isle de France zusammengekommen sei. So gewichtigen Stimmen gegenüber konnten die Pygmäen Madagaskars ihr Daseinsrecht nicht behaupten. Erst in neuerer Zeit haben sich einige Reisende ihrer wieder angenommen. So hält der bekannte englische Missionar Sibree (1880) ihre Existenz für wahrscheinlich. Raoul Postel (1886) betrachtet es als möglich, dass die Betsileos von den Kismosse abstammen. Auch M. Leclerc nimmt einen Zusammenhang zwischen diesen beiden an, während Hamy meint, dass die Kismosse heute im unbekannten Süden leben (Petermann's Mitt. 1889, Litt.-Ber. S. 75). Endlich berichtet der Missionar E. O. Mac Mahon (1891), dass in den Bemaraha-Bergen, nahe der Westküste ein von den Sakalaven Behósy genanntes Zwergvolk lebe. „Ich sah einige von ihnen auf den Bergen; ein Sakalave zeigte sie mir, aber sie bewegten sich rasch und waren zu weit entfernt, um deutlich unterschieden zu werden." Danach kann der Wert dieses Zeugnisses auch nicht allzu hoch veranschlagt werden. Die endgültige Entscheidung der Frage steht noch aus; vorläufig aber sind die Zweifler zahlreicher als die Bekenner.

Commerson war Anfang Oktober 1770 nach Madagaskar gekommen. Seine Forschungen hatten sich auf das südliche Gebiet der Insel in der Umgebung von Fort Dauphin beschränkt.*) Im Januar verliess er die Insel wieder. Auf der Rückreise zwang ihn eine Beinwunde, die sich während der Fahrt noch verschlimmert hatte, auf der Insel Bourbon, dem heutigen Réunion, ans Land zu gehen. Hier wurde er von den französischen Kommissaren von Crémont und Bellecombe, sehr freundlich aufgenommen und zu längerem Bleiben behufs Durchforschung der Insel veranlasst. Sein Leiden besserte sich rasch. „Die Luft und die Milchkost von Bourbon haben mich zu einem 25jährigen gemacht", schreibt er nach der Rückkehr von Isle de France aus an seinen Schwager. Vermochte schon der Leidende seiner Thätigkeit kaum Zügel anzulegen, so kann man sich denken, mit welchem Eifer der Neugekräftigte an die Durchforschung dieses neuen jungfräulichen Landes ging. Sie gipfelte in der Untersuchung des gewaltigen Vulkangebietes der Insel. Nicht ohne Lebensgefahr führte er hier Beobachtungen aus, deren Ergebnisse ihm ausserordentliche Befriedigung gewährten. „Das Publikum", schrieb er an Lalande, „kann sich auf einen guten Quartband von Denkwürdigkeiten, die einen immer merkwürdiger als die anderen, gefasst machen." Bory de St. Vincent erzählt bei der Schilderung seiner geologischen Untersuchungen auf Bourbon (1801) u. a. auch von einem erloschenen Krater, dessen Höhlung sich zur Regenzeit

*) Eine in den Jahren 1676—82 errichtete hydraulische Anlage, die die Ortschaften Versailles, Marly, Louveciennes und St. Cloud mit Seinewasser versorgte und in neuer Konstruktion noch fortbesteht.

*) Es wird mehrfach, so von Jussieu in der Vorrede zu den „Genera plantarum", angegeben, dass Commerson zweimal in Madagaskar gewesen sei. Hierfür finden sich aber in seinen Briefen keine Zeugnisse vor. Allerdings spricht er einmal die Absicht aus, die Zeit vom Mai bis September 1772 in Nordmadagaskar zu verbringen, aber dieser Plan ist offenbar nicht zur Ausführung gekommen; denn in seinem aus Isle de France, 17. Okt. 1772 datierten Briefe an den Minister sagt er nichts von einer solchen Reise, berichtet dagegen, dass er drei Monate krank gewesen sei und erbietet sich, in der schönen Jahreszeit nach dem Norden Madagaskars zu gehen, um auch diesen Teil der Insel zu erforscheu. Da er bereits im März des nächsten Jahres starb, ist diese Absicht unausgeführt geblieben. — Moritz Balthasar Borckhausen (Botanisches Wörterbuch, Giessen, 1797) giebt sogar an, dass Commerson dreimal auf Madagaskar und sehr oft auf Bourbon gewesen sei.

mit Wasser zu füllen pflegte. „Als Commerson ehedem diese Gegenden besuchte, bewunderte er den Wechsel der Dinge und die Gewalt der Zeit, die eine Flammen ausstossende Oeffnung in einen Wasserbehälter umgeschaffen hat. Er badete sich im Krater, und es machte ihm in der Folge Vergnügen, sagen zu können, er sei in einem Vulkan geschwommen.“ Bory fügt hinzu, er würde diesen Berg nach dem unermüdlichen Naturforscher benannt haben, wenn er nicht schon einen Namen gehabt hätte. Doch konnte er einen anderen, gewaltigeren Krater mit Commerson's Namen „heiligen“. Dieser ehemalige Feuerschlund zeigte mehr als 200 Klafter Durchmesser und eine erstaunliche Tiefe; Bory hörte einen vierpfündigen Stein, den er hinunterwarf, erst nach 20 Sekunden aufschlagen.

Was Commerson's botanische Funde auf Bourbon anbetrifft, so rühmt er selbst, er habe den Einwohnern der Insel gezeigt, dass sie unter anderen Schätzen des Gebietes die Galanga, den Kalmus, die Squina, das Elemigummi, die Pareira brava etc. mit den Füssen treten, — lauter officinelle Drogen, die ihnen, immer mindestens überjährig, aus Europa geschickt würden, nachdem sie ursprünglich aus Indien, China und Brasilien ausgeführt worden seien. Nach unserer heutigen Kenntnis der Flora von Réunion sind diese Angaben allerdings nicht sämtlich zutreffend.*)

*) Galanga ist Maranta. (s. Lamarck, Encycl.) Nach K. Schumann finden sich auf den Maskarenen keine Marantaceen, nur von Madagaskar ist eine Species (Ctenophrynum unilaterale (Bak.) K. Schum.) bekannt (Das Pflanzenreich, IV, 48. Marantaceae. Lpzg. 1902). Doch wird Maranta arundinacea auf Réunion kultiviert (s. Lanessan, Plantes utiles des Colonies françaises, und Jacob de Cordemoy, Flore de l'Ile du la Reunion). — Acorus Calamus (Kalmus) wird weder von Baker für Mauritius, noch von Jacob de Cordemoy für Réunion angegeben, soll aber nach Engler auf letzterer Insel vorkommen (Naturl. Pflanzenfam. II, 3, 118). Die nach sehr verbreiteter, von Engler nicht acceptierter Annahme aus Indien stammende Pflanze war zu Commerson's Zeit nicht in Frankreich bekannt (Lamarck, Encycl.). — Squine, Smilax anceps W., auf Reunion einheimisch. — Gomme elemi. Das Elemiharz wird von Burseraceen geliefert. Auf Réunion findet sich keine Species, dagegen giebt Baker für Mauritius zwei endemische Arten an: Bursera obtusifolia Lam. (Protium obt. (Lam.) L. March.) = Marignia Commerson (Bois Colophane bâtard) und Canarium Colophania = Colophania Commerson. — Die sog. falsche Radix Pareirae bravae kommt von Cissampelos pareira L., einer sehr verbreiteten Menispermacee, die auch auf Reunion vertreten ist. (Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Kopulation (Veredelung) von Gartenlack auf Rotkohl. — In Nr. 14 der Naturw. Wochenschrift, S. 164 und 165, finden sich drei Abbildungen einer Rotkohlpflanze, die im Sommer 1900 mit einem Zweige des gewöhnlichen Gartenlacks veredelt (kopuliert) wurde. — Zur Erläuterung hat der Herr Chefredakteur einige briefliche Notizen abdrucken lassen, die ich ihm persönlich zur Erklärung der Abbildungen mitgeteilt hatte. Durch die Abbildungen sollte nur gezeigt werden, wie vortrefflich Lack und Kohl in so inniger Gemeinschaft gedeihen, ein noch nicht gesehenes, eigenartiges, überraschendes Bild. — Von dieser Kohl-Lackpflanze kann ich noch berichten, dass sie im vorigen Sommer ausgepflanzt wurde und bis zum Herbste im freien Lande stand. Wieder eingepflanzt, befindet sie sich jetzt im Topfe im Gewächshause. Offenbar infolge der reichen Verzweigung, die mittlerweile erfolgte, hat die Pflanze in diesem Jahre keine Kohlköpfe getragen. Der Lackteil des Stockes steht in Knospe. — Vielleicht werde ich den Lesern der Nat. Wochenschr. meine Doppelpflanze später noch einmal in veränderter Gestalt vorführen. Vorläufig wünschen wir ihr Gesundheit und ein langes Leben! — Gemeinhin nimmt man an, dass der Gemüsekohl, Brassica oleracea, zu dem auch der Rotkohl gehört, einjährig oder zweijährig ist, und so steht auch geschrieben in den Floren. — Unser Kohl-Lack steht nun schon seit etwa 8 Monaten im dritten Lebensjahre und ich habe im freien Lande Grünkohlstöcke 7 Jahre am Leben erhalten, ohne künstliche Mittel und ohne Bedeckung. Brassica oleracea ist also eigentlich ein kleiner Strauch.*)

Auf derselben Seite der Naturwiss. Wochenschrift wird berichtet über Versuche von Lucien Daniel, die dieser in Comptes rendus (Nr. 12, p. 481—82) veröffentlicht hat. Sehr häufig wird in neuester Zeit dieser Autor angeführt, wenn es sich um Pfropfversuche handelt, und zwar auf Grund zweier Arbeiten, die sich in „Revue générale de botanique dirigé par M. Gaston Bonnier, Tome sixième, 1894“ finden. Die Arbeit betitelt sich: „Recherches morphologiques et physiologiques sur la greffe. 1re Partie — Morphologie. — 2e Partie — Physiologie“. — Ich habe die Arbeit gelesen und werde mich demnächst ausführlich mit ihr befassen.

Der Referent in der Naturw. Wochenschr. schreibt: „Ueber eine (nach seiner Meinung) sehr merkwürdige Okulation von Scopolia carniolica auf Solanum Lycopersicum und deren Folgen berichtet L. Daniel (l. c.). — Am 1. Mai wurde ein bereits absterbender Spross von Scopolia auf ein junges Exemplar von S. Lycopersicum mit Erfolg gepfropft. Das Ergebnis übertraf alle Erwartungen. Die bereits hinwelkende Pflanze erwachte zu neuem Leben.“

Das „Merkwürdige“ ist hier nicht zu ersehen. Ich hätte im Gegenteil das hier als „merkwürdig“ angesehene Resultat als „natürlich“ erwartet. Wie oft habe ich von kränkelnden, absterbenden Pflanzen Sprosse abgetrennt und als Stecklinge sich bewurzeln lassen! Auf diese Weise gewann ich junge, gesunde Pflanzen. Jeder Gärtner verfährt in gleicher Weise. Warum sollte ein kranker Zweig, auf eine gesunde Pflanze übertragen, nicht wie ein Steckling in der Erde, gleichfalls zu einem gesunden Spross heranwachsen, wenn Edelreis und Unterlage gut zusammen passen?

Es wird noch berichtet: „Der mehrjährige Bocksbart (Tragopogon) wurde, auf Scorzonera gepfropft, zweijährig. — Nicotiana Tabacum zweijährig auf Solanum Lycopersicum. — In beiden Fällen traten jedoch die Blüten erst im zweiten Jahre ein“.

Es ist hier die Behauptung entschieden zurückzuweisen, dass durch den Einfluss der Unterlage in dem einen Falle aus einer mehrjährigen, in dem anderen aus einer einjährigen Pflanze, Pflanzen von zweijähriger Lebensdauer geworden seien.

Was Tragopogon und Scorzonera betrifft, so sind nach allgemeiner Annahme und nach meinen langjährigen Erfahrungen beide mehrjährig. Wenn eine mehrjährige Pflanze, auf eine andere, verwandte mehrjährige gepfropft, nach zwei Jahren kaputt geht, so kann doch wohl kein denkender Mensch behaupten, dass sie infolge des Einflusses der Unterlage zweijährig geworden ist.

Nicotiana Tabacum ist einjährig. Durch Frost wird die Pflanze zerstört. — Der auf Solanum Lycopersicum gepfropfte Spross überwinterte mit seiner Unterlage (offenbar im Gewächshause), blühte aber erst im Jahre nach der Pfropfung. — Wenn man tausende von Tabakpflanzen so spät heranzieht, dass sie im ersten Jahre nicht zur Blüte gelangen, so blühen sie, im Gewächshause überwintert, im nächsten

*) Nach Ascherson „Uebersicht der Pteridophyten und Siphonogamen Helgolands“ (1900 p. 115) „ist der als Brassica oleracea bezeichnete Formenkreis im Mittelmeergebiet aus einer oder mehreren der dort an Felsküsten vorkommenden, unter sich nah verwandten halbstrauchigen Brassica-Arten durch Kultur entstanden.“ P.

Jahre. Erst mit der Blüten- und Fruchtbildung schliesst das Leben einjähriger Gewächse ab. — Alle einjährigen, im ersten Jahre nicht zur Blüte gelangten Pflanzen lassen sich unter günstigen Bedingungen überwintern und sterben dann nach der Fruktifikation im zweiten Sommer ab. Wie kann nun behauptet werden, dass jener Tabakspross auf Solanum Lycopersicum zweijährig geworden sei? Uebrigens ist Solanum Lycopersicum wahrscheinlich nicht langlebiger als Nicotiana Tabacum! — Eine wirkliche verlängerte Lebensdauer einjähriger Sprosse von Stauden und annuellen Pflanzen infolge der Verwachsung mit Gehölzen habe ich nachgewiesen und mitgeteilt in den Berichten der Deutschen botanischen Gesellschaft, Jahrg. 1901, S. 515.

H. Lindemuth.

Das Grundwasser (in Bezug auf die Frage der Wünschelrute). — Gegenwärtig wird im „Prometheus" mit einem Eifer, der einer besseren Sache würdig wäre, eine Diskussion geführt über die Brauchbarkeit der Wünschelrute zum Wasserfinden. Es soll hier auf die sonstigen Gründe, die gegen die Verwendbarkeit dieses Instrumentes sprechen, nicht eingegangen werden; soweit diese Gründe physikalischer Natur sind, sind sie bereits ausführlich von Gilbert, Ermann, Pfaff, Chevreul, William Crooker, Barret und anderen Physikern und Psychologen zusammengestellt und die Unmöglichkeit, dass physikalische Vorgänge und von dem unterirdischen Wasser ausgehende (elektrische?) Kräfte dabei mitwirken, ausführlich dargelegt worden, sowie auch darauf hingewiesen worden, dass es sich dabei lediglich um psychische Einwirkungen des Wünschelrutengängers handelt, die die Spannungen und kleinen Muskelbewegungen auslösen, welche die Wünschelrute zum Schlagen bringen. Es sollen hier lediglich die Gründe geologischer Natur auseinandergesetzt werden, die gegen die Möglichkeit sprechen, mit der Wünschelrute Wasser zu finden, da über die einschlägigen Verhältnisse im allgemeinen weit weniger Klarheit zu herrschen scheint, als es im Interesse der Sache wünschenswert wäre.

Wenn man über diese Materie sich ein auf wissenschaftlicher Grundlage beruhendes Urteil bilden will, so ist es zuerst doch wohl notwendig, die Art und Weise festzustellen, wie das Wasser, das zur Speisung der Quellen und Brunnen dient, — das Grundwasser — im Boden verteilt ist, wie und nach welchen Gesetzen es sich dort bewegt. Dabei ist nun zuerst zu bemerken, dass alle Wünschelrutengänger höchst sonderbare und durch keinerlei wissenschaftliche Beobachtungen begründete Vorstellungen über diese Verteilung des Wassers im Boden haben; sie reden beständig von „Wasseradern", die sie vermittels der Wünschelrute finden, von unterirdischen Quellen und Wasserläufen, deren Breite sie manchmal bis auf den Centimeter genau anzugeben wissen etc. Wie verhält es sich mit diesen „Wasseradern" nun in Wirklichkeit?

Thatsächlich ist es durch die unzähligen Beobachtungen von Geologen und anderen mit der Verteilung des Wassers im Boden sich beschäftigenden, zuverlässigen Leuten festgestellt, dass das Grundwasser, das unsere Quellen und Brunnen speist, im wesentlichen in zweierlei Art der Verteilung im Boden auftritt: entweder es erfüllt sämtliche Zwischenräume poröser, durchlässiger Schichten, wie Sand, Kies, Sandstein etc. gleichmässig und bewegt sich in diesen durchlässigen, von anderen, undurchlässigen Schichten eingeschlossenen oder wenigstens unterlagerten Schichten gleichmässig in ganzer Masse durch die ganze Schicht, getrieben von dem Gesetz der Schwere oder von artesischem Druck, oder es sammelt sich — im Gebirgslande — aus den durchlässigen Schichten, in denen es zirkuliert, auf den Verwerfungsspalten an, an denen die einzelnen, in Schollen zerbrochenen Gebirgsteile an einander verschoben sind, erfüllt diese Verwerfungsspalten, die unter mehr oder weniger steilen Winkeln gegen den Horizont geneigt sind, und fliesst da aus diesen Spalten aus, wo diese auf Thäler oder sonstige Vertiefungen des Gebirges ausmünden.

Nehmen wir nun den ersten Fall an, der im wesentlichen im ganzen norddeutschen Flachlande, in den Thalniederungen der grossen Flüsse, aber auch oft in den Thälern der kleinen Gebirgsbäche und Flüsschen verwirklicht ist.

Es ist also in grösserer oder geringerer Tiefe unter der Erdoberfläche eine poröse Schicht vorhanden, deren Zwischenräume mit Wasser erfüllt sind, und die von einer wasserundurchlässigen Schicht unterlagert, eventuell häufig auch von einer solchen wasserundurchlässigen Schicht überlagert wird. Diese Schicht verläuft, wie es bei jeder Erdschicht der Fall ist, nicht oder nicht auf die Dauer horizontal; das die Zwischenräume der Schicht erfüllende Wasser hat also das Bestreben, nach den tiefsten Stellen abzufliessen; der Abfluss muss, solange eben Vorrat da ist, von den höchstgelegenen Stellen her durch Nachfliessen ergänzt werden. Das „Grundwasser" fliesst also jedenfalls je nach der vorhandenen Menge in grösserer oder geringerer Mächtigkeit über der die Unterlage bildenden undurchlässigen Schicht nach denjenigen Stellen, wo die durchlässige wasserführende Schicht sich am meisten senkt. Soweit die poröse, wasserdurchlässige Schicht ganz gleichmässig zusammengesetzt (von gleichmässigem Korn) ist, was sehr häufig oder meistens der Fall ist, muss sich das Wasser in ihr auch ganz gleichmässig bewegen; sind in feinkörnige Sandschichten gröbere Kiesbänke eingeschaltet, so fliesst in den grösseren Zwischenräumen dieser das Wasser natürlich etwas schneller. Wird nun bei einer Brunnenbohrung eine solche Schicht angetroffen und Wasser ausgepumpt, so strömt das in der durchlässigen Schicht zirkulierende Wasser natürlich von allen Seiten nach dem durch das Pumpen verursachten Vacuum; solch ein Brunnen kann je nach der zirkulierenden Wassermenge und der Länge des Brunnenfilters 100 000 ja noch weit mehr Liter pro Tag liefern, weil eben das Wasser von allen Seiten zuströmen kann.

Der Wünschelrutengänger hat es nun in Gegenden, wo derartige ausgedehnte, mit Wasser erfüllte Schichten vorhanden sind, sehr leicht, eine „Wasserader" zu finden; man kann eben dort bohren, wo man will, sowie man auf die wasserführende Schicht kommt, giebt es eben Wasser, das beim Pumpen von allen Seiten nachströmt. Dabei hat man sehr oft beobachtet, dass, sowie ein Brunnen nicht genügend Wasser lieferte und ein längerer Filter eingesetzt wurde, die geförderte Wassermenge sich erheblich vergrösserte, wie es ja auch wegen des allseitigen Wasserzuflusses zu erwarten war. Wie Wasseradern, d. h. Hohlräume von sehr geringer seitlicher und Höhenbegrenzung derartige, wie die oben erwähnten, sich je nach der Länge des Filters und der Kraft der Pumpe vergrössernde Wassermengen liefern können, soll aber erst nachgewiesen werden.

Es ist wegen dieser soeben besprochenen Verteilung des Grundwassers durch ganze, weit verbreitete Schichten doch eine reine Unmöglichkeit, innerhalb eines solchen Gebietes „Wasseradern", unterirdische Quellen etc. nachzuweisen; es ist für einen Geologen und Sachverständigen ganz undiskutierbar, wenn jemand in solchen Gebieten behauptet, „hier fliesst eine Wasserader, so und so breit ist sie, rechts und links davon ist kein Wasser vorhanden, das zeigt die Wünschelrute an". Derartige Behauptungen werden aber aufgestellt; Herr v. Bülow-Bothkamp z. B. hat es fertig gebracht, in Berlin, im flachen Thalsandgebiet des Spreethales, derartige Wasseradern von etwa $^3/_4$ m Breite „nachzuweisen", wo ausser dem mächtigen Grund-

wasserstrom, der durch die ganze Breite des Thalsandes zirkuliert und die zahllosen Flachbrunnen Berlins speist, noch mehrere ähnliche breite Wasserhorizonte untereinander bis zum unteren Tertiär hinab vorhanden sind, was hier durch viele Tausende unzweifelhafter Beobachtungen mit Sicherheit festgestellt ist.

Herr v. Bülow hat auf das Anerbieten, durch Aufgrabungen und Bohrungen rechts und links von der vermeintlichen Wasserader das Vorhandensein ebensolchen Wassers zu beiden Seiten der „Ader" festzustellen, diesen augenfälligen Beweis mit der Bemerkung abgelehnt, oberflächliche Bohrungen und Grabungen nützten dabei nichts, die könnten nur „ruhendes Grundwasser" feststellen, aber kein Quellwasser, seine Rute zeige nur „artesisches Wasser" an, das eventuell erst in sehr grosser Tiefe aufträte, auf das oberflächliche, „ruhende Grundwasser" reagiere seine Rute nicht. Dass dieses „Grundwasser" im Thalsande aber kein ruhendes, sondern fliessendes ist, ist eine so evidente Thatsache, dass einen Beweis dafür verlangen oder das Gegenteil behaupten nur derjenige kann, der eben gar keine Erfahrungen und Kenntnisse auf diesem Gebiet hat, sondern seine Theorien auf Hirngespinste und unbeweisbare Behauptungen aufbaut.

Diese Theorie der „Wasseradern" und die scheinbar so exakte Trennung von Quellwasser und „ruhendem Grundwasser", auf welches letztere die Wünschelrute gar nicht reagieren soll, ist aber eine gemeinsame Vorstellung aller Wünschelrutengänger, die ihnen durch keinerlei Beweise auszutreiben ist. Dass es „ruhendes Grundwasser" im Sinne der Wünschelrutengänger nur in ganz geringem Umfange und in geringer Verbreitung giebt, dass fast alles Grundwasser, jedenfalls alles, was zur ausgiebigen, brauchbaren Versorgung von Brunnen dienen kann, fliessendes Grundwasser ist, ist eine Grundthatsache der praktischen Geologie, die durch eine unerschöpfliche und so erdrückende Menge von Beobachtungen bewiesen ist, dass man mit jemand, der noch einen Beweis dafür verlangt, überhaupt nicht diskutieren kann.

Natürlich halten diese wasserführenden Schichten auch nicht ewig aus; irgendwo hat jede solche Schicht einmal ihr Ende oder ihre Begrenzung, und so kann es denn leicht kommen, dass in geringer Entfernung von einer bis zu ziemlicher Tiefe ergebnislos gebliebenen Bohrung eine andere in geringerer Tiefe Erfolg hat oder umgekehrt, womit dann aber noch gar nichts für eine „Wasserader" bewiesen ist.

Anders liegen die Verhältnisse oft im Gebirgslande. Hier erfüllt das Grundwasser häufig nicht ganze, weit verbreitete Schichten, weil das Gebirge eben in vielen Fällen zum grossen Teil aus mehr oder minder undurchlässigen Gesteinen aufgebaut ist, sondern es zirkuliert in erwähnenswerter Menge oft nur auf den schmalen Verwerfungsspalten, an denen die einzelnen, in Schollen zerbrochenen Gebirgsglieder an einander verschoben sind. Hier sind also häufig thatsächlich Gebiete vorhanden, wo die Wasserführung an ganz schmale Linien gebunden ist, rechts und links von denen kein Wasser zu finden ist.

Wenn nun die Wünschelrute thatsächlich die behaupteten Fähigkeiten haben sollte, derartige „Wasseradern" anzuzeigen, so müsste im Gebirgslande das eigentliche Feld ihrer Erfolge sein, und während sie in den Flachlandsgebieten über den weitverbreiteten Wasserhorizonten in beständiger Bewegung sein müsste, wenn sie wirklich fliessendes Wasser anzeigte, müsste sie im Gebirgslande nun thatsächlich nur auf den schmalen Linien über den Verwerfungsspalten schlagen. Während aber das erstere thatsächlich nicht der Fall ist, und die Rute auch über breiten Grundwasserhorizonten nur an vereinzelten Stellen schlägt, können wir Geologen im Gebirgslande einen empirischen Beweis gegen die Wünschelrute liefern; die berühmtesten Wünschelrutengänger haben so oft an Stellen ihre Rute schlagen lassen, bezw. das Vorhandensein von Wasser behauptet, wo nachher oft unter Aufwendungen von 20000—40000 Mk. Bohrkosten kein Wasser gefunden wurde, wo auch nach Lage des geologischen Befundes nichts vorhanden sein konnte, dass hier eben für vorurteilsfreie Leute der Gegenbeweis unumstösslich geliefert ist; die wirklich wasserführenden Spalten, die der sachverständige Geologe nachweisen konnte, fanden die Rutengänger nicht, auf trockenem Gebirge dagegen schlug die Rute. Was nun den im Prometheus mit solcher Emphase angeführten schlesischen Wassergrafen anbetrifft, „der im Gebirgslande seine grössten Triumphe feierte", so gehört dieser aus dreierlei Gründen gar nicht in die Diskussion über die Wirksamkeit der Wünschelrute. Erstlich war der Wassergraf einer von denen, die, bevor sie mit ihren Apparaten „arbeiteten", tagelang vorher das betreffende Gelände beobachteten und ihre Ratschläge auf Grund ihrer sehr mangelhaften Erfahrungen gaben, ihre Apparate aber nur als Augenverblendung benutzten, um sich bei den urteilslosen Zuschauern das nötige Relief zu geben, was mehrfach festgestellt ist (vergl. z. B. im „Naturfreund" herausgegeben von Dr. W. Lorch Nr. 21 Seite 176 u. 177). Zweitens denken die Hineingefallenen, die seine Hilfe in Anspruch nahmen, über seine „Erfolge" erheblich anders als der Herausgeber des Prometheus, worüber uns mehrfache, sehr deutliche Meinungsäusserungen bekannt geworden sind; dieser Wassergraf ist einer von denen, die ganz unglaubliche Ratschläge gegeben haben z. B. bei der Wasserversorgung der Provinzialirrenanstalt Alt-Scherbitz und Nietleben in Sachsen und anschliessend daran in der Umgebung von Halle. Dort ist z. B. in dem Falle der Provinzialirrenanstalten unter häufiger, persönlicher Kontrolle des Herrn Grafen bis auf eine endlose Tiefe in den porphyrischen Eruptivgesteinen des Rotliegenden ganz sinnlos gebohrt worden, natürlich ohne eine Spur Wasser zu finden. Das sind aktenmässig festgestellte Fälle, wo nach ganz nutzloser Verschwendung von vielen 10000 Mark Geologen die verfahrene Sache in Ordnung bringen mussten, was diesen denn auch in kurzer Zeit mit dem gewünschten Erfolg gelang. — Drittens endlich „arbeitete" der Wassergraf nicht mit der Wünschelrute, sondern mit elektrischen Ketten und Batterien, worüber der Herausgeber des Prometheus sich eigentlich hätte vorher unterrichten sollen, bevor er diesen Wasserfinder als Zeugen für die Wirksamkeit der Wünschelrute anrief, was aber sehr bezeichnend für die durch keinerlei Sachkenntnis getrübte Unbefangenheit ist, mit der der Prometheus dieser Sache gegenübersteht, über die er seine Leser unterrichten will. Derartige Erfahrungen wie mit dem Wassergrafen haben wir Geologen noch sehr viele gemacht; man könnte ein Buch zusammenschreiben, wenn man sie alle aufführen wollte; dies hat aber insofern keinen Zweck, als diese Häufung der Beweise für den Fachmann unnötig ist, und bei den wundergläubigen Laien doch nichts hilft.*)

C. Gagel, Kgl. Landesgeologe.

*) Wenn der Herausgeber des Prometheus den Aberglauben, der mit der Wünschelrute zusammenhängt, darauf zurückführt, dass „das Volk von der führenden Hand der Wissenschaft im Stich gelassen ist" (Prometheus Nr. 699 Seite 368), wenn er von „thatsächlichen Beobachtungen über eine noch unaufgeklärte Frage" spricht und glauben machen will, dass sich die Wissenschaft nicht oder nicht genügend mit diesem Aberglauben beschäftigt hat, so beweist das nur, dass er über die Geschichte der Wünschelrute ebensowenig unterrichtet ist, wie über die einschlägigen geologischen Verhältnisse und über die „Beweise" für die „Erfolge" (siehe oben). Von dem alten braven Zeidler im Jahre 1700 bis zu dem englischen Psychologen Barret haben sich so viele Physiker und Psychologen eingehend mit der Prüfung der Sache, sowohl der physikalischen wie psychologischen einschlägigen Verhältnisse als auch der „Erfolge" und der Art, wie diese etwa sonst zu erklären wären, beschäftigt, dass die Frage auch für den eingefleischtesten Zweifler, sofern er sich wirklich und ernsthaft mit der Materie beschäftigt hat, de-

finitiv erledigt ist. Sogar die französische Akademie der Wissenschaften hat sich der Sache angenommen und die Herren Chevreul, Babinet und Boussaignant mit der Prüfung der Sache betraut; das Resultat ist im Journal des Savants 1853 54 zu lesen. Es muss aber jeder Fortschritt der Wissenschaft aufhören, wenn der Anspruch erhoben wird, dass ihre Vertreter, nachdem eine Frage durch jahrzehntelange, eingehende Untersuchungen und zabllose, einwandfreie Beobachtungen erledigt ist, auf die mangelhaften Beobachtungen eines beliebigen Laien hin verpflichtet werden sollen, die längst abgethane Sache immer wieder von neuem zu untersuchen, dann bliebe zu neuen, fruchtbringenden Untersuchungen überhaupt keine Zeit mehr übrig.

Aus der „Fülle von interessantem Material", das die Diskussion über die Wünschelrute im Prometheus und im Anschluss daran zu Tage gefördert haben soll, ist mir nur die Menge unlöslicher Widersprüche interessant gewesen, die dabei zu Tage getreten sind. Herr v. Bülow behauptet, die Wünschelrute reagiere nur auf fliessendes, artesisches Wasser und hinterher werden als Beweise fur die Wirksamkeit der Wünschelrute angeführt, dass mit ihrer Hilfe „Wassersäcke", die nach 8 Tagen leer gelaufen sind und alte, vermauerte, mit Wasser erfüllte Stollen gefunden wurden. Herr v. Bülow behauptet, die Wünschelrute zeige nur natürliche Quellen an, aber keine Wasserleitungen und als Beweis für die Wünschelrute erzählt ein anderer, dass mit ihrer Hilfe Wasserleitungen gefunden wurden etc.

Als besonders interessant und humorvoll aber erscheint mir die Thatsache, dass der Herausgeber des Prometheus, der anfänglich so entrüstet über autoritative Erklärungen sich aussprach, zum Schluss den unbequemen Widerspruch der Geologen nicht besser vernichten zu können glaubt, als dass er seinerseits als Zeugen eine anerkannte Autorität und einen massgebenden Sachkenner serviert, der anderer Meinung ist als die anderen Geologen, worauf ich meinerseits nur erwidern kann: Autoritäten gelten bei uns Geologen nur soweit, als sie einwandfreie und bei der Nachprüfung sich bestätigende Beobachtungen vorbringen.

C. G.

Neuentdeckte spektroskopische Doppelsterne. — Im letzten Jahre sind wiederum einige weitere Fixsterne auf spektralanalytischem Wege als doppelt erkannt worden. Dahin gehört der Stern vierter Grösse o Persei, dessen veränderliche Geschwindigkeit in der Gesichtslinie Anfang 1902 durch Adams erkannt wurde, und dessen Periode durch H. C. Vogel nach Aufnahmen von Eberhard und Scholz zu 4,39 Tagen ermittelt wurde. Die Geschwindigkeiten des Sterns in Bezug auf die Sonne schwanken sehr erheblich zwischen etwa + 110 km und — 110 km, sodass das System als Ganzes nur eine sehr geringe Bewegung in Bezug auf die Sonne besitzen dürfte. Nach Vogel's Rechnung würde sich aus diesen Beobachtungsthatsachen ergeben, dass die Komponenten des Doppelsterns etwa 664000 bis 694000 km von einander entfernt sind und zusammen das 0,6- bis 0,7-fache der Sonnenmasse besitzen, falls die Bahnebene genau durch die Sonne ginge, was zu entscheiden bei der optischen Einfachheit des Gestirns nicht möglich ist.

Ein neuentdeckter, spektroskopischer Doppelstern, dessen Bewegung gleichfalls schon berechnet werden konnte, ist die hellere Komponente des schon visuell doppelten Fixsterns η Orionis. Dieser Stern zeigt nach Adams Geschwindigkeiten zwischen + 180 und — 110 km relativ zur Sonne, die sich in einer Periode von 8 Tagen wiederholen. Das System entfernt sich von der Sonne mit 38,5 km Geschwindigkeit und die halbe grosse Achse der Bahn beträgt 15901000 km.

Weiter ist auch der Stern ε Aurigae nach Aufnahmen von Hartmann durch H. C. Vogel als doppelt erkannt worden. Sein Spektrum giebt sich deutlich als ein durch Uebereinanderlagerung zweier verschiedenartiger Spektra entstehendes Doppelspektrum zu erkennen, in welchem langsame Veränderungen Platz greifen; gegenwärtig deuten die Verschiebungen der Linien eine relative Bewegung der Komponenten von 30—40 km Geschwindigkeit an. Die Umlaufsperiode des vorliegenden Sternpaares ist wahrscheinlich eine ungewöhnlich lange.

An dem Stern θ Aquilae sind von Deslandres veränderliche Geschwindigkeiten in der Gesichtslinie konstatiert worden, die einer Periode von etwa 16,7 Tagen entsprechen. Dieses ist der erste weisse Stern, an dem spektroskopisch die Duplizität erkannt worden ist, da die bisher bekannten Objekte dieser Art dem Typus der gelben Sterne angehören. — Auch die durch Campbell erkannte Duplizität von φ Persei hat durch Deslandres Bestätigung gefunden.

Endlich haben Frost und Adams noch bei 6 weiteren Sternen von sog. Oriontypus veränderliche Eigenbewegung festgestellt. Es sind dies die Sterne: δ Ceti (10 km), ν Eridani (24 km), π^5 Orionis (108 km), π^4 Orionis (15 km), ζ Tauri (32 km), ι Virginis (34 km). Die in Klammern beigesetzten Zahlen geben die grössten an der Geschwindigkeit in der Gesichtslinie beobachteten Differenzen an.

F. Kbr.

Die Dampfturbine.*) — Gegen zwei Jahrtausende sind bereits verflossen, seitdem zum ersten Male der Versuch gemacht wurde, ein Rad durch einen aus einem Rohr darüber hin geblasenen Dampfstrahl zu betreiben, womit die spätere Dampfturbine eigentlich schon in ihrer ersten Form gegeben war.

Bekanntlich stehen für die Ausnützung des Dampfes zur Leistung nutzbarer Arbeit drei Wege offen. Wenn man in historischer Reihenfolge vorgehen will, so muss man erst das Verfahren erwähnen, nach dem ein Dampfstrahl auf irgend einen beweglichen Teil gerichtet wird, oder bei Anwendung von Reaktionsrädern der Dampfkanal selbst rotiert. Zweitens kann man in einem Cylinder Dampf verdichten und den atmosphärischen Druck einen Stempel nach innen drücken lassen (Newcomen's Maschine). Drittens endlich kann man Hochdruckdampf in der modernen Dampfmaschine mit hin- und hergehendem Stempel sich ausdehnen lassen.

Die denkbar einfachste Dampfturbine besteht im wesentlichen aus einem festen Rohr, das einen Dampfstrahl gegen eine Reihe von Flügeln richtet, die am Umfang eines rotierenden Rades in ähnlicher Weise angebracht sind wie die Flügel des bekannten Pelton'schen Wasserrades. Um jedoch dieses Rad in wirksamer Weise zu drehen, ist es nicht nur erforderlich, diesen Rohren geeignete Dimensionen und Formen zu geben; auch die Flügel müssen die richtige Neigung erhalten, um von dem von den Rohren ausgehenden Dampf so viel Arbeit wie möglich zu erhalten. Die Funktion der Rohre besteht darin, dass sie den Energieinhalt des Dampfes (Masse × Geschwindigkeit) umwandeln; deswegen müssen dieselben so eingerichtet werden, dass der Dampf sich unter demselben Druck expandiert, der in der Radkammer herrscht, bevor der Dampf zu den Flügeln gelangt. Im anderen Falle wird nämlich offenbar die Expansion nicht vollständig ausgenützt und fährt der Dampf wie eine Wolke aus der Rohrmündung heraus.

Um die beste Form für ein solches Dampfrohr zu bestimmen, muss man zunächst das Expansionsverhältnis sowie Fläche und Eintrittsöffnung (A in Fig. 2) berechnen; letztere muss in einem einfachen Verhältnis zur Oeffnung B und zum vergrösserten Volumen des sich expandierenden Dampfes stehen. Aus den beiden Figuren ersieht man, dass die Innenwand der Röhren trichterförmig nach aussen geht, damit die Expansion allmählich verlaufen kann, bis die dem Anfangsdruck entsprechende Maximalgeschwindigkeit erreicht ist.

Fig. 1 giebt ein Beispiel für die bei einem fehlerhaft konstruierten Dampfrohr eintretenden Verhältnisse; die Dampfteilchen werden, wie dies die sich in den Punkten a schneidenden punktierten Linien angeben, von der Wandung fortgestossen.

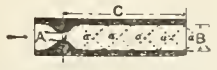
Wenn die Länge C in Figur 2 zu gross ist, so findet eine Verzögerung des Dampfstromes statt, die von der Ober-

*) Nach „Elektroteknisk Tidsskrift", Kopenhagen.

flächenreibung herrührt; wenn C jedoch zu kurz ist, hat umgekehrt der Dampf keine Zeit, sich vollständig zu expandieren. Das Areal bei A hängt ja von der Dampfmenge ab, welche durch die Oeffnung hindurch soll; Areal B hängt hingegen von dem gewünschten Enddruck sowie von der von der Differenz von Anfangs- und Enddruck herrührenden Geschwindigkeit des Stromes ab. Die beste Form, die man der Kante der Drehflügel geben kann, ist jedenfalls eine Figur, die einem Halbkreis so nahe kommt, wie es der Winkel O gestattet (Figur 3). Dieser Winkel beträgt meistens 20 Grad, was im übrigen dem Maximalwert nahe kommt. Die Flügel müssen nicht nur genügend Fläche haben, um die Richtung des Dampfstromes ohne Stoss und Wirbel zu drehen; ein weiteres Erfordernis ist auch, dass sie so kurz sind, dass die Oberflächenreibung so gering wie möglich wird.

Die wirksamste mittlere Geschwindigkeit für die Flügel ist gerade die Hälfte der Geschwindigkeit des Dampfstromes; die ausströmenden Dampfteilchen verschieben sich dann nicht gegeneinander. Aus diesem Grunde müssen die Turbinen mit so ausserordentlicher Geschwindigkeit arbeiten, die dann durch Transmission in geeigneter Weise vermindert wird, damit eine Anwendung zum Betriebe von gewöhnlichen Maschinen möglich ist. Zum Beispiel läuft eine mit etwa 35 kg Druck arbeitende De Lavalsche Turbine mit 14000 Umdrehungen in der Minute. Motoren mit Transmission stehen jedoch bei den Maschinen-

Fig. 1



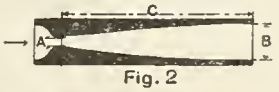


Fig. 2

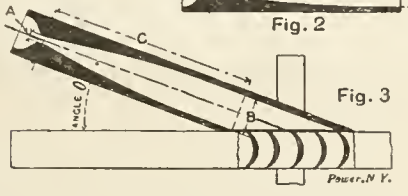


Fig. 3

technikern in starkem Misskredit, weswegen man die Vielfach-Dampfturbine als Mittel zur Reduzierung der Umdrehungsgeschwindigkeit und zum direkten Betrieb von Maschinen in Anwendung gebracht hat. Dieser Gedanke ist zuerst von Parson in den Jahren 1884—87 in Vorschlag gebracht worden.

Die älteste Form der Parson'schen Turbine mit parallelen Dampfströmen bestand aus einem System von im Zickzack angebrachten Rohren, deren Wandungen aus vorspringenden Schaufeln gebildet waren, so zwar, dass die Leitschaufeln auf dem inneren Umfang eines feststehenden Hohlcylinders und die Laufschaufeln auf dem äusseren Umfang eines rotierenden Cylinders festsassen. Die modernen Parson'schen Turbinen, mit denen man bei Dampfverbrauchsversuchen ausgezeichnete Resultate erzielt hat, unterscheiden sich von der älteren Form (abgesehen von Verbesserungen mechanischer und konstruktiver Natur) nur in der Form der Dampfkanäle, indem die früheren zickzackförmig waren, während die jetzigen gebogen sind. Anstatt um scharfe Ecken herumgeleitet zu werden, strömt der Dampf nunmehr in Kurvenform und wird das Querschnittareal der Dampfkanäle fast in demselben Verhältnis grösser, wie das spezifische Volumen des sich ausdehnenden Dampfes dem Ausströmungsdruck gemäss zunimmt. Da sowohl in den festen als in den beweglichen Schaufeln Expansion stattfindet, so ist der ganze Dampfkanal ein fortgesetztes Dampfrohr, und nur durch sorgfältigste Arbeit können die Dampfverluste, die bei den älteren Maschinen einen ernstlichen Uebelstand darstellten, vermindert werden. Prof. Curtis in New-York hat grosse Dampfturbinen konstruiert, die sich an die Parson'schen in der Theorie anlehnen, jedoch eine in mechanischer Hinsicht verschiedene Durchführung zeigen.

Es ist fast zwanzig Jahre her, dass Parson seine erste Turbine (Radialturbine) ausgedacht hat; und doch hat es zehn Jahre gedauert, bis dieselbe Terrain zu gewinnen anfing; eine allzu grosse Tourenzahl — gegen 40000 pro Minute — in Verbindung mit schlechter Oekonomie im Betriebe machte sie zu einem ganz ungefährlichen Konkurrenten der Dampfmaschine. Im letzten Jahrzehnt hat sich dies Verhältnis jedoch vollständig verändert, indem bedeutende Veränderungen in Verbindung mit einer Nutzwirkung erzielt worden sind, die vollständig auf gleicher Höhe steht mit dem, was man bei modernen Dreifachexpansionsmaschinen erreicht, und die Dampfturbine zu einem Konkurrenten der hin- und hergehenden Maschine sowohl bei stationären Anlagen als auch beim Schiffsbetrieb gemacht hat. Die eben erwähnten Veränderungen bestehen in der Hauptsache aus folgendem:

1. Man ging von der Radialturbine zur Axialturbine über.

2. Anstatt, wie früher, nur ein einzelnes System von Leit- und Laufschaufeln zu benutzen, verwendet man nunmehr etwa fünfzig Einzelsysteme, wodurch der Druckfall, vom Einströmen bis zum Ausströmen gerechnet, geteilt wird.

3. Man wendet Verdichtung (Kondensation) der entweichenden Dämpfe an.

Auf der kürzlich in Glasgow abgehaltenen Ausstellung war von Parson & Co. eine Anlage von 1300 Kilowatt zu sehen. Die Turbine arbeitete als Zweifachturbine, indem der Dampf zunächst eine Hochdruckmaschine passierte, in welcher der Druck bis etwas unter Atmosphärendruck sank, und hierauf nach einer Niederdruckturbine geleitet wurde, die an derselben Achse arbeitete wie die Hochdruckmaschine.

Amerikanischen und englischen Zeitschriften zufolge bezeichnet das Jahr 1902 einen Wendepunkt in der Entwicklung der Dampfturbine, deren nächstliegendes Wirkungsfeld wohl im Betriebe elektrischer Beleuchtungsmaschinen zu suchen ist. A. Gradenwitz.

Bücherbesprechungen.

Dr. Oscar Drude, Der Hercynische Florenbezirk. Grundzüge der Pflanzenverbreitung im mitteldeutschen Berg- und Hügellande vom Harz bis zur Rhön, bis zur Lausitz und dem Böhmer Walde. Mit 5 Vollbildern, 16 Textfiguren und 1 Karte. (Engler u. Drude: die Vegetation der Erde. VI.) Wilhelm Engelmann in Leipzig 1902. — Preis in Subskription 20, sonst 30 Mk.

Der vorliegende umfangreiche Band (671 Seiten) wird den Floristen und für Pflanzengeographie in Deutschland Interessierten in der Serie der Bände über die Vegetation der Erde besonders angenehm sein, behandelt er doch gerade — und zwar nicht durch Herausgreifen einer bestimmten Pflanzenformation, sondern durch Berücksichtigung des gesamten Pflanzenbestandes — das Centrum Deutschlands. Ein näheres Eingehen auf den Inhalt verbietet sich in einem Referat durch die Fülle der mitgeteilten Thatsachen: ein Résumé würde einen umfangreichen Aufsatz beanspruchen.

Immer mehr und mehr scheinen sich erfreulicherweise auch die blossen Pflanzensammler zur wissenschaftlichen Floristik und Pflanzengeographie durchzuarbeiten und hier ist ein Buch wie das vorliegende trefflich geeignet die Wege zu ebnen, da es „die erdrückende Masse floristischer Einzelkenntnisse den grösseren leitenden Gesichtspunkten der Pflanzengeographie" unterordnet.

Eingeleitet wird die Arbeit durch eine historische Betrachtung und Vorführung der Litteratur der botanischen Forschungen im hercynischen Berg- und Hügellande, die aus der Feder von Dr. B. Schorler stammt. Drude bietet sodann einen geographischen, klimatologischen und floristischen Ueberblick, um sodann auf die hercynischen Vegetationsformationen in ihrer Ausprägung und Gliederung einzugehen und auf die Verbreitung der Formationen und ihre Charakterarten. Zum Schluss geht Verf. auf die hercynischen Florenelemente und Vegetationslinien ein.

1) **Dr. Adolf Engler**, ord. Prof. d. Bot. u. Dir. d. bot. Gart. u. Mus. in Berlin. Syllabus der Pflanzenfamilien. Eine Uebersicht über das gesamte Pflanzensystem mit Berücksichtigung der Medicinal- und Nutzpflanzen nebst einer Uebersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde zum Gebrauch bei Vorlesungen und Studien über spezielle und medizinisch-pharmazeutische Botanik. 3., umgearbeitete Auflage. Verlag von Gebrüder Borntraeger in Berlin. — Preis kartonniert 4 Mk. Kartonniert und durchschossen 4,80 Mk.

2) **E. Pfitzer**, ord. Prof. d. Bot. in Heidelberg, Uebersicht des natürlichen Systems der Pflanzen. Zum Gebrauch in Vorlesungen für Anfänger. 2. neubearbeitete Aufl. Carl Winter's Buchhandlung in Heidelberg 1902. — Preis 1 Mk.

1) Der Engler'sche Syllabus wird immer umfangreicher; er umfasst jetzt 233 Seiten. Bei der weiten Einführung, die das von Engler verbesserte natürliche Pflanzensystem erfahren hat, ist der Syllabus bei seiner Kürze und bequemen Handhabung ein wichtiges Mittel fürs Studium und trefflich brauchbar bei der Ordnung von Sammlungen. Wie im Titel bereits gesagt, wurde die dritte Auflage vermehrt durch die „Uebersicht über die Florenreiche und Florengebiete der Erde" und auch „die Prinzipien der systematischen Anordnung" wurden wieder aufgenommen.

2) Das von Pfitzer herausgegebene Heft umfasst nur 40 Seiten, ist also schon äusserlich als ein wirkliches Lernbüchelchen für Anfänger gekennzeichnet, denn Engler's Syllabus enthält in der That für den Anfang doch zu viel. Die Seiten sind nur einseitig bedruckt, um in dem Heft zeichnen oder dasselbe fürs Kollegheft zerschneiden zu können.

Litteratur.

Blaas, Prof. Dr. J.: Geologische Karte der Tiroler- und Vorarlberger-Alpen. 1 : 500 000. 51×58 cm Farbdr. Innsbruck '03, Wagner. — Auf Leinw. in Futteral 3 Mk.

Branco, W.: Das vulcanische Vorries und seine Beziehungen zum vulcanischen Riese bei Nördlingen. [Aus: „Abhandlgn. d. preuss. Akad. d. Wiss." (132 S. m. Fig. u. 1 Taf.) gr. 4°. Berlin '03, G. Reimer in Komm. — Kart. 5,50 Mk.

Braunmühl, Prof. Dr. A. v.: Vorlesungen üb. Geschichte der Trigonometrie. 2. Tl. Von der Erfindung der Logarithmen bis auf die Gegenwart. (XI, 264 S. m. 39 Fig.) gr. 8°. Leipzig '03, B. G. Teubner. — 10 Mk.

Briefkasten.

Herrn G. M. in Arnswalde. — Die Algen sind im natürlichen Pflanzensystem vor die Pilze zu setzen, weil schwerwiegende Gründe die Annahme einer ausschliesslichen Algenflora als Anfang der Pflanzenwelt unserer Erde verlangen. Die nicht höher (komplizierter) als die Algen gebauten Pilze lassen sich nicht an den Anfang setzen. Es kann nicht angenommen werden, dass sie das Leben auf der Erde eröffnet haben, denn die Pilze bedürfen zu ihrer Entstehung, da sie Schmarotzer (Parasiten) und Fäulnisbewohner (Saprophyten) sind, bereits vorhandener Lebewesen, auf denen sie ihr Schmarotzertum entwickeln und von deren Fäulnisprodukten sie leben können. Erst das Vorhandensein einer Lebewelt, die sich aus den anorganischen, rein mineralischen Bestandteilen der Erde zu ernähren vermag, wie die Algen es können, giebt also die Bedingung für das Entstehen des Pilzreiches ab.

In diesem Zusammenhange ist bemerkenswert, dass es gerade gewisse Algen sind, die sich heute noch dadurch auszeichnen, in heissem Wasser, wie es gewisse Quellen von sich geben, leben zu können. Das ist besonders zu beachten mit Rücksicht auf die notwendige Annahme der Entstehung der festen Erdkruste aus einer glutflüssigen Masse. Die ersten erstarrten Schollen waren gewiss auch auf der Oberfläche noch heiss und, nachdem diese sich endlich zu einer festen, den ganzen Erdball bedeckenden Kruste zusammengefügt hatten, wies auch diese erste Kruste sicherlich noch eine sehr hohe Durchschnittstemperatur ihrer Oberfläche auf, die erst ganz allmählich bis auf die heutige herabsank. Sicherlich wird man also annehmen müssen, dass die ersten Organismen ganz allgemein höheren Temperaturen angepasst waren als die späteren und die heutigen, und in diesem Zusammenhange ist es denn in der That von Interesse zu erfahren, dass es heute noch gerade Algen sind, die in der freien Natur sonst für Lebewesen gänzlich ungewohnte und totbringende hohe Temperaturen ertragen. In den warmen Wässern, die aus dem Lago die Tartero bei Tivoli kommen, im Karlsbader Sprudel, in den heissen Quellen des Jellowstone Parks in Nordamerika u. s. w. leben bestimmte Algenarten, die uns an die ersten organischen Wesen, die einst die Erde weithin bevölkerten, gemahnen.

Wegen der Klassifikation der Algen und Pilze müssen Sie schon ein gutes Lehrbuch zu Rate ziehen, z. B. Strasburger, Noll, Schenck und Schimper, Lehrb. d. Botanik, oder Warming's Handb. d. system. Botanik od. dergl. Eine Vorführung des Systems würde hier zu weit führen. In diesen Büchern finden Sie auch Auskunft über die niedersten Organismen wie die Bakterien. Engler's System finden Sie kürzer als in den von ihm herausgegebenen „Natürlichen Pflanzenfamilien" in seinem Syllabus der Pflanzenfamilien. P.

Herrn R. Sch. in Eger. — Für das von Ihnen genannte Werk käme ein Schulbücher-Verlag in Frage, wie Weidmann in Berlin, Teubner in Leipzig etc.

Herrn Dr. Rehberg in Köln. — 1) Adresse der Ges. D. Naturf. und Aerzte ist Dr. Carl Lampe-Vischer in Leipzig, Schillerstrasse 8. — 2) Eine zeitgemässe „Naturphilosophie", die rein referierend „in wissenschaftlicher Form die Theorien und allgemeinen Thatsachen über das „Wesen des Lebens" darstellt (also über die geschichtlichen Lehren des Materialismus, Vitalismus etc., das Gärungsproblem, Wesen der Vererbung, die Entwicklungsgeschichte, Entwicklungsmechanik, den Darwinismus und die Descendenztheorie etc.), also über alle allgemeinen Fragen der Biologie, Biochemie, Physiologie etc. unterrichtet", ist nicht vorhanden. Die Biologie ist gegenwärtig noch dermassen in Gärung begriffen, dass sich bis jetzt leider noch niemand gefunden hat, der in hinreichender Kenntnis des ganzen Gebiets eine Zusammenfassung der wichtigsten Begriffe dieser Disziplin geboten hätte. Das wird übrigens nur ein Gelehrter dankenswert thun können, der auch in rein philosophischen Dingen hinreichend bewandert ist, und gegenwärtig sind die meisten Biologen durch Kärrner-Arbeit in ihrem Gebiet dermassen in Anspruch genommen, dass sie keine Zeit zu philosophischen Studien finden und infolgedessen bekanntlich gewöhnlich solche Studien einfach und bequem für müssig erklären. Durch die Grundlagen, die insbesondere der Philosoph R. Avenarius und der Physiker Ernst Mach geliefert haben, durch die philosophischen Arbeiten von Joseph Petzoldt u. a. und durch die glücklicherweise doch immerhin bei den bedeutenderen Naturforschern wie u. a. beim Chemiker Ostwald in Leipzig vorhandene Einsicht, dass es nun an der Zeit sei, wiederum den Blick auf das Allgemeine zu lenken — unbeirrt um die Fehlgriffe, die durch die Schelling-Hegel'sche Schule nun gleich die gesamte Philosophie überhaupt bei den Naturforschern in Misskredit gebracht haben — ist zu erwarten, dass wir einer Zeit entgegengehen, die uns einen zeitgemässen Naturphilosophen bescheren wird. P.

Herrn Bürgerschullehrer Thiel in Marschendorf. — Die neuesten Darstellungen der drahtlosen Telegraphie sind: Voller, Elektrische Wellentelegraphie, Hamburg, L. Voss, 1902. 52 Seiten. Preis 1,80 Mk., und Righi-Dessau, Die Telegraphie ohne Draht. Braunschweig 1903, F. Vieweg & Sohn. 481 Seiten. Preis geb. 13 Mk. Beide Schriften sind allgemein verständlich gehalten und illustriert; sie werden demnächst von uns näher besprochen werden. Voller's Schrift ist der erweiterte Abdruck eines auf der Karlsbader Naturforscherversammlung gehaltenen Vortrags und behandelt naturgemäss nur die prinzipiellen Grundlagen, während das Werk von Righi und Dessau alle bisher ausgearbeiteten Systeme ausführlich behandelt und vorher die zum Verständnis derselben nötigen Kenntnisse der Elektrizitätslehre gründlich entwickelt.

Herrn Sudbrack in Jöllenbeck. — Vergl. Sie auch den Artikel über „das mechanische Prinzip im Bau der Pflanzen" von Potonie in der Naturw. Wochenschr. Bd. IV Nr. 11 (vom 9. Juni 1889 p. 82) und Nr. 12 (vom 16. Juni 1889), in dem Sie die Frage nach dem Vorteil des Hohlcylinders gegenüber dem Vollcylinder, sofern es sich um allseitig biegungsfeste Apparate handelt, ganz elementar auseinandergesetzt finden.

Inhalt: Dr. Franz Moewes: Philibert Commerson. (Fortsetzung.) — **Kleinere Mitteilungen:** H. Lindemuth: Kopulation (Veredelung) von Gartenlack auf Rotkohl. — C. Gagel: Das Grundwasser (in Bezug auf die Frage der Wünschelrute). — H. C. Vogel u. a.: Neuentdeckte spektroskopische Doppelsterne. — A. Gradenwitz: Die Dampfturbine. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Oscar Drude: Der Hercynische Florenbezirk. — 1) Dr. Adolf Engler: Syllabus der Pflanzenfamilien. 2) E. Pfitzer: Uebersicht des natürlichen Systems der Pflanzen. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 3. Mai 1903.	Nr. 31.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Ferdinand Freiherr von Richthofen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Felix Lampe.**

Ferdinand v. Richthofen vollendet am 5. Mai das 70. Jahr seines Lebens. Reich an Arbeit, köstlich also nach des Psalmisten Worten, ist dies Leben verlaufen, köstlich besonders deshalb, weil es in rüstigem Vorwärtsstreben bestand und wenig an sich trug von sorgendurchwobenem Ringen mit Alltäglichkeiten. Ein ruhiger Aufstieg führte zu wissenschaftlicher Meisterschaft, der bewundernde Anerkennung nicht versagt blieb, und zu menschlicher Durchbildung, welche ein ungewohntes Mass nicht gekünstelter Verehrung sich erworben hat. Wohl sprach der Gelehrte in seiner hohen Bescheidenheit kürzlich aus: „Es ist dem Menschen beschieden, dass mit der Zunahme der Lebensjahre die schaffende Kraft dem Streben nach ihrer Entfaltung noch weniger entspricht, als er es schon in der Jugend zu seiner Enttäuschung erfährt.“ Aber es hat bei ihm, der stets der strengste Richter seiner Werke gewesen ist, sich um jenen Rest von Enttäuschung gehandelt, der nach vollendeter Arbeit zurückbleiben muss, wenn ein Keim zu Vollkommenerem sich erhalten soll. Ein Ueberblick über das Leben Ferdinands v. Richthofen lässt nicht spannende Erlebnisse einer kampfesfrohen, gewaltsamen Natur hervortreten, wie wohl bei anderen geographischen Forschern — etwa bei Nansen! — sondern er erweckt das befriedigende Gefühl einer klassischen Harmonie. Am besten trifft ein Vergleich zu mit A. v. Humboldt, wenn auch die Charaktere tiefgreifende Unterschiede aufweisen; Humboldt's Lebenswerk hat Ferdinand v. Richthofen so glänzend fortgeführt, dass bei der Entwicklung der neueren Geographie der wesentliche Teil der Fortschritte sich an diese beiden Namen knüpft. Gerade deshalb ist, so vornehm Freiherr v. Richthofen trotz seiner im edelsten Sinne repräsentativen Erscheinung sich vor breiter Oeffentlichkeit abzuschliessen pflegt, das an sich rein persönliche Fest seines 70. Geburtstages doch eine hohe Feier für alle, welche warmes Herzens die Fortschritte der Geographie, überhaupt der Wissenschaften verfolgen.

Nach der Brandenburger Mark, in deren Mitte Ferdinand v. Richthofen nun schon lange Jahre wirkt, weisen alte ferne Wurzeln des mehrere Jahrhunderte hindurch rückwärts zu verfolgenden Stammes des schlesischen Adelsgeschlechts v. Prätorius-Richthofen, und zwar nach Bernau unweit Berlin. Es hat sich gewaltig verbreitet, und bedeutende Offiziere und Diplomaten aus sich hervorgebracht, zum Beispiel den preussischen Intendantur- und Kriegsrat Emil v. Richthofen, der als Ministerresident in Mexiko gewirkt und mancherlei veröffentlicht hat, und den gegenwärtigen Unterstaatssekretär. Auch an bekannten Gelehrten ist das Geschlecht nicht arm. Dem Striegauer Zweig entstammte der treffliche Erforscher germanistischer Rechtsquellen, Karl Otto v. Richthofen, und Karl v. Richthofen, der Bruder Ferdinands, war jener Breslauer Domherr, der als einer der ersten katholischen Priester Deutschlands sich gegen die vatikanischen Beschlüsse des Jahres 1870 erklärte. So innige Beziehungen, wie sie Ferdinand v. Richthofen an die verschiedensten Stände und Berufe knüpfen, auch an die Finanzwelt, etwa an das verwandte Mendelssohn'sche Haus, haben weitreichende Bedeutung für seinen Entwicklungsgang besessen und vor allem für den tiefen Einfluss, den der Gelehrte für Schüler, für anvertraute

Anstalten und Gesellschaften, für gar manche wissenschaftliche Unternehmung in die Wagschale zu legen vermocht hat, und gehören in sein Lebensbild.

Freilich sind des Menschen Thaten und Gedanken nach des Dichters Wort nicht von aussen her bewegt wie die Wellen vom Winde: „Die inn're Welt, sein Mikrokosmus, ist der tiefe Schacht, aus dem sie ewig quellen". Merkwürdig wenig landschaftliche Eindrücke konnte die Vaterstadt, das schlesische Karlsruhe, dem Knaben bieten, und doch war er schon früh ein Geolog, las gern von fernen Landen, um über ihre Formen sich Gedanken zu machen, ohne dass ihn das seltsam bunte Leben fremder Völker angezogen hätte, und sammelte von den Feldern Steine, ohne sie bestimmen zu können; denn noch ahnte niemand, dass alte Vergletscherung diese Brocken aus entlegenen Gebieten über den Heimatboden verstreut habe. Bereits den Gymnasiasten ergriff die im Forscher später so rege Wanderlust, und er durchstreifte mit einem Freunde die Sudeten, Böhmen, ja die Alpen, des Ferienschlusses ganz vergessend, bis das Ende der Geldmittel die Reisefreudigen zur erstaunten Familie und in die Schule zurückführte. In Breslau und Berlin studierte Ferdinand v. Richthofen Geologie und die verwandten Naturwissenschaften.

Die Dissertation schrieb der Dreiundzwanzigjährige über den Melaphyr.*) Untersuchungen vulkanischer Gesteine erscheinen im reichen Arbeitsfeld des Gelehrten in jüngeren und späteren Jahren immer wieder. Seit Leopold v. Buch hat das südtiroler Alpengebiet am Bozener Etschknie, östlich des Eisack, südlich der Pusterthaler Längsfurche, die Geologen lebhaft beschäftigt. Zwischen machtvoll entwickelte Triaskalke sind Porphyre geschoben, die einen Herd reinster vulkanischer Thätigkeit darstellen. Melaphyre und Porphyre von verschiedener Färbung haben sich am Zusammenschluss der Thäler von Travignolo und Avisio bei Predazzo durch Granite und Syenite Wege gebahnt; zerkleinerte Porphyrbrocken, oft durch Porphyrgestein zu Breccien verbunden, auch Bruchstücke anderer zertrümmerter Felsmassen sind zu beobachten. Hier machte Ferdinand v. Richthofen während des Sommers von 1856 Aufnahmen, um sich Uebung bei geologischer Thätigkeit im Felde zu erringen. Wohl erkannte er selbst bei der Ausarbeitung der Ergebnisse die Lückenhaftigkeit der Aufnahmen; die zuerst besuchten Gegenden seien minder scharf beobachtet als die später gesehenen, und bei der Herstellung der Karte sei auf die Randgebiete geringere Sorgfalt verwendet als auf die mittleren Teile. Und doch haben diese Erstlingsarbeiten für die Ausdeutung der Gesteine, welche die Erdoberfläche zusammensetzen, weite Ausblicke eröffnet.**) Der Mineralreichtum der Auswurfmassen im Fleimser- und Fossathale bot ein willkommenes Arbeitsgebiet für petrographische Untersuchungen, welche die Veröffentlichung über den Melaphyr ergänzten und berichtigten. Hatte Leopold v. Buch Augitporphyr und Melaphyr nur als verschiedene Namen für die gleiche Sache angesehen, so erwies sich jetzt die Trennung auf Grund ihrer geologischen Stellung und der Stellung im natürlichen petrographischen System, auch wegen der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung. Ein schön durchgeführter Vergleich der Harzer Porphyre von Ilfeld und der südtiroler Melaphyre zeigt den Forscher schon auf der später mit vielem Erfolg betretenen Bahn, durch glänzende Aneinanderreihung von Vorkommnissen aus weit getrennten Erdräumen Licht über die Vorgänge in der Natur zu verbreiten.

Unter 12 verschiedenen Schichten, welche Ferdinand v. Richthofen an den südtiroler Triaskalken unterschied, finden sich 2 dolomitische von grosser Ausdehnung.[§] Den älteren, unteren Dolomit bezeichnete er als Mendoladolomit, den oberen als Schlerndolomit. Die eigenartigen Verhältnisse unter denen dieser auftritt, führten den Gelehrten zu der Vermutung, der Fels müsse, ähnlich den Korallenbauten der Gegenwart, in Riffen gewachsen sein und könne nicht eine weithin ausgebreitete Gesteinsdecke gebildet haben, die späterhin zerstört und nur an einzelnen Stellen in ungeheurer Massenhaftigkeit erhalten sei. Diese überraschende Erklärung hat eine Fülle von Untersuchungen hervorgerufen. Zuerst prüfte Stur die örtlichen Verhältnisse und ihre Ausdeutung nach und trat v. Richthofen's Meinung bei; später konnte dieser einige Ausstellungen Gümbel's an den Ergebnissen der südtiroler Aufnahmen in den thatsächlichen Angaben gerade zu Gunsten seiner Ansicht verwerten. Aber selbst nachdem Mojsisovics die Lehre von den Korallenriffen in der alpinen Trias weiter durchgebildet hatte, ruhte die Erörterung nicht, und so verschieden geartete Beobachter wie Langenbeck, Benecke, Miss Ogilvie, Rothpletz und Frech haben für und wider die Deutung des Schlerndolomits als Korallenbau das Wort ergriffen. Für die Charakteristik v. Richthofen's ist es bemerkenswert, dass er bereits in den ersten Forschungen sich als der grosse Anreger erweist, als welcher er sich in der gesamten Zeit seines Wirkens immer wieder bewährt hat. — Später schloss sich an die Untersuchungen der südtiroler Kalkalpen noch eine erfolgreiche Thätigkeit in den nördlichen Kalkalpen, bei denen besonders das Gebiet von Vorarlberg mit seinem eigenartigen, verwickelten Bau der Forschung wichtige und schwierige Aufgaben stellt.*)

Ferdinand v. Richthofen war von 1856 bis 1860 an der im November 1849 auf Wilhelm v. Haidinger's Antrag begründeten kaiserlich-königlichen GeologischenLandesanstalt in Wien beschäftigt, deren Arbeiten in der Anlage von Sammlungen und in der geologischen Untersuchung und Kartierung der österreichischen und ungarischen Länder bestehen sollten. Ungarn freilich hat im Jahre 1869 eine eigene geologische Landesanstalt erhalten. An diesen Aufgaben beteiligte sich Freiherr v. Richthofen durch Wanderungen und Aufnahmen, die von Mähren durch das Karpathengebiet bis nach Siebenbürgen sich erstreckten. Die Ergebnisse hat der fleissige junge Geologe zum Teil selbständig veröffentlicht, zum Teil in Gemeinschaft mit Franz v. Hauer, der im Jahre 1872 die erste geologische Uebersichtskarte von Oesterreich-Ungarn herausgegeben hat und Nachfolger v. Haidinger's in der Leitung der Wiener Reichsanstalt geworden ist.**) Die Beobachtungen galten wiederum vulkanischen Gesteinen, diesmal jüngeren Bildungen, als die Tiroler Porphyre darstellen. Nirgends in Europa sind Trachyte in solcher Ausdehnung und Massenhaftigkeit emporgequollen wie an der Innenseite des Karpathenbogens. Das Granthal wird auf weite Strecken

*) Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1856. VIII, 589.

**) Die Veröffentlichungen über die Untersuchungen in Südtirol bestehen aus folgenden Schriften: Ueber Kontaktwirkungen des Syenits im südl. Tirol (Wiener Geol. Jahrb. 1857 VIII 164). Ueber Bildung und Umbildung einiger Mineralien in Südtirol (Sitzgsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 1857 XXVII 293). Bemerkungen über die Trennung von Melaphyr u. Augitporphyr (Ebenda 1859 XXXIV 367). — Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, St. Cassian u. Seisser Alpe. Gotha 1860. — Über Mendoladolomit u. Schlerndolomit (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1874 XXVI 225).

*) Die Kalkalpen v. Vorarlberg u. Nordtirol (Jahrb. d. k. k. geol. Landesanst. Wien X 72, XII 87. 1859 und 1862).

**) Im Wiener geol. Jahrb. X 399 (1859): Bericht über geolog. Uebersichtsaufnahmen im nordöstl. Ungarn. — In denselben Verhandl. d. Wiener Reichsanstalt auch v. Richthofen's Veröffentlichungen: 1857 Eruptives Gestein in d. Steinkohlengruben zu Hruschau in Mähren VIII 162. — 1858 Die Trachytberge bei Eperies IX 84. Ueber Trachytbildungen IX 116. Ueber die geognost. Verhältnisse in d. Umgegend v. Telkibanya IX 150. — 1859 Ueber die edlen Erzlagerstätten im ungar. Trachytgebirge X 71. Bericht über d. Hargitta X 133. — 1860 Ueber den Bau der Rodnaer Alpen XI 68. — Ueber d. Systematik der Gesteine, welche die tertiären Eruptivgesteine in Ungarn u. Siebenbürgen zusammensetzen XI 91. Studien aus d. ungarisch-siebenbürg. Trachytgebirge XI 154.

vom ungarisehen Trachytgebirge begleitet, in dem die Edelerzlager von Schemnitz und Kremnitz Berühmtheit erlangt haben. Weiter östlich werden die krystallinischen Karpathen abgeschnitten durch eine fast meridional verlaufende Verwerfung, welcher der Trachytzug von Tokay über Telkibanya bis Eperies folgt. Noch mächtiger als das ungarische Erzgebirge erscheint dann die Hargita, deren einsame, düstere Waldrücken an einem Bruchrande der Siebenbürger Karpathen aufragen, von diesen geschieden durch die freundlichen Längsthäler von Maros und Alt. Diese 3 wichtigsten Vorkommnisse von Trachyten hat F. v. Richthofen besucht, und die Beobachtungen ergaben zunächst wie die an den Bozener Porphyren eine genauere Gesteinsklassifikation. Einst hatte A. v. Humboldt zahlreiche Unterabteilungen in der Masse der Ausbruchgesteine geschaffen und war für die Absonderung der Trachytgruppe eingetreten. v. Richthofen, der sieh im Lauf seines Lebens immer bewusster bestrebte, Humboldt's geistiger Schüler zu sein, schied nun wieder die Rhyolithe von den Trachyten und trennte diese in Grünsteine und graue Traehyte. Neben solche und andere petrographischen Untersuchungen traten morphologische, und wie die Erkenntnis von Gliederung und Einteilung der Gesteine als der Baustoffe von Gebirgen gefördert wurde, so gewann durch Klassifikationen auch das Verständnis für den Gebirgsbau selbst wichtige Anregungen. Gar zu auffallend wirkte bei den Karpathenwanderungen auf den Beobachter der Gegensatz zwischen dem regelmässig verlaufenden Aussensaum der Gebirgsfalten und den unregelmässigen Einbrüchen grosser Berggebiete auf der Innenseite des Bogens. So entstand die später scharf durchgeführte Scheidung heteromorpher und homöomorpher Faltungsgebirge je nach der morphographisch verschiedenen oder gleichartigen Gestaltung der Gebirgsflanken. Klassifikation thatsächlicher Verhältnisse ist die Vorbedingung zum Verständnis der Bildungsvorgänge, welche die gegenwärtig vorhandenen Erscheinungen herbeigeführt haben, und doch vermeidet sie den schwanken Grund hypothetischer Erklärungen, durch welche vornehmlich Eduard Süss, der älteste, vertraute Freund v. Richthofen's in geistvoll kombinierender Weise die Lehre vom Gebirgsbau gefördert hat. Zurückhaltende Vorsicht bei Erklärungsversuchen gehört zu den vornehmsten Eigenheiten der wissenschaftlichen Arbeitsweise Ferdinands v. Richthofen. Schärfe der Einzelbeobaehtung verschmilzt so innig mit der Weite der Gesichtspunkte, dass weder ein Versinken in die sich anhäufende Masse thatsächlicher Einzelheiten eintritt, noch auch der sichere Boden der Wirklichkeit zu Gunsten theoretischer Ausdeutungen jemals verlassen wird.

Ehe noch die wissenschaftlichen Ergebnisse der Wanderungen sämtlich erschienen waren, schlossen sich an diese Lehrjahre des Geologen die eigentlichen Wanderjahre, die ihn zum Geographen umwandelten. Im Mai 1860 reiste Ferdinand v. Richthofen über Triest nach Ostasien ab. Er begleitete als Geolog und mit dem Range eines Legationssekretärs die ausserordentliehe preussische Gesandtschaft, welche sich auf den Kriegsschiffen Arcona, Thetis und Frauenlob unter Leitung des späteren Ministers des Innern, des Grafen Friedrich zu Eulenburg nach China, Japan und Siam begeben sollte, um dort Handelsverträge abzuschliessen. v. Richthofen wollte nicht mit der Gesandtschaft heimkehren, sondern plante eine geologische Aufnahme des Amurlandes. Da aber die geographische Gesellschaft in Petersburg einen Geologen dorthin entsendete, änderte er den Entschluss zu Gunsten einer Erforschung Transbaikaliens. Dann kam ihm von Russland her der Vorschlag, die Kurilen und Alëuten geologisch zu untersuchen, vielleicht mit Hilfe der in diesen Gebieten thätigen russisch-amerikanischen Gesellschaft, welche die Angelegenheit fördern werde, und es tauchte der Wunsch in ihm auf, nach Erledigung dieser Aufgaben Vancouver und die nordamerikanische Westküste zu besuchen, besonders falls auch ein Gesandtschaftsschiff über Amerika und Kap Horn zurückkehren sollte. Selbst lernen und die Geologie durch Aufnahme irgend eines noch möglichst unbekannten Gebietes fördern, waren die vorläufig einzig deutlichen Ziele, und besonders hoffte der Reisende, durch Anwendung der geologischen Erkenntnis auf die Thatsachen des Gebirgsbaues der Wissenschaft einen Dienst zu leisten.

In Ceylon fiel dem deutschen Geologen sofort, als er zum erstenmal eine tropische Landschaft betrat, der Laterit auf, und er erkannte im Gegensatz zu den meisten Indien aufnehmenden Geologen, dass diese Bodenart hier aus Gneis zersetzt sei, während die Lateritbildung bisher im wesentlichen auf Umwandlung angeschwemmter Stoffe zurückgeführt war. Seine Beobachtungen in Singapur, Siam und Hongkong bestätigten, dass Laterit nach der Tiefe in Gesteine verschiedener Art übergehe, also in den Tropen das sei, was der Gehängelehm in Ländern gemässigter Klimate bedeute. Freilich betonte v. Richthofen noch 25 Jahre später, Lateritbildung sei nieht e r k l ä r t durch die Beobachtung der Thatsache, dass verschieden geartete anstehende Gesteine, alluviale und äolische Bodenarten in ihn zersetzt werden können.

Nach flüchtigem Besuch von Hongkong, Sehanghai und einem 5 Monate währenden Aufenthalt von hohem Reiz im damals noch jungfräulichen Japan landete die Gesandtschaft im Frühjahr 1861 in Schanghai. Die Diplomaten gingen nach Peking, die Naturforscher aber fuhren mit der Thetis nach Formosa, zu den Philippinen, nach Celebes und Java. Erst in Siam sollten alle Schiffe sich wieder treffen. In Java trennte Freiherr v. Richthofen mit 5 anderen Herren sich von der Thetis, um eine Landreise auszuführen, und nutzte die beiden Monate, während derer das Sehiff in Singapur Aufenthalt nehmen sollte, zu einer Wanderung durch den Südteil der Preanger Regentschaft. Während der längsten Zeit war auf derselben sein Führer der Mansfelder Geolog Junghuhn, der im niederländisch-indischen Dienste stand und 6 Jahre zuvor auf Grund fünfzehnjähriger Studien sein grundlegendes Werk über Javas Naturverhältnisse geschrieben hatte. Auf der Thetis gelangte v. Richthofen im November 1861 nach Bangkok, unternahm anfangs 1862 allein eine Bootfahrt im Golf von Siam und mit den Herren der Gesandtschaft einen kurzen Ausflug landeinwärts. Dann erfolgte die endgültige Trennung. Die Gesandtschaft kehrte nach Preussen zurück; er wanderte dagegen durch Hinterindien bis zur Salwenmündung und kam im April 1862 nach Kalkutta mit dem Wunsche, durch Kaschmir Ostturkestan und das russische Asien zu erreichen. In Kaschgar waren jedoeh Unruhen ausgebrochen. Er zog sich also nach Hongkong zurück und gedachte über das Amurland den Tiënschan aufzusuehen. Auf Nachrichten des russischen Gesandten in Peking hin verzichtete er schliesslieh auf alle diese Pläne und wandte sich nach S. Franzisko und Kalifornien.

Von den vielen, mannigfaltigen und tiefen Eindrücken dieser Wanderjahre hat F. v. Richthofen nie eine zusammenhängende Schilderung gegeben. Man besitzt überhaupt keine Darstellung aus seiner Feder, die sich mit einem der Reisewerke vergleichen liesse, welche die jüngeren Erforschungen und Entdeekungen in Afrika und Innerasien, in den Polarländern und auf den Weltmeeren in Menge und teilweise von nicht geringem inneren Werte hervorgebracht haben. Als er später aus China heimgekehrt war, fand er bei den eigenartigen englisehen Buchhändlerverhältnissen in London keinen passenden Verleger, und im deutschen Volke war anfangs der siebenziger Jahre die Aufmerksamkeit so von der Neueinrichtung des eigenen Landes in Anspruch genommen, dass der Reisende in nicht fachmännisch gebildeten Leserkreisen noch kein Interesse

für Beschreibungen ferner Gebiete voraussetzte. Vor allem aber hat es dem Wesen Ferdinands v. Richthofen von jeher fern gelegen, auf Grund flüchtiger Reiseeindrücke unausgereifte Beobachtungen niederzuschreiben und mit eigenen Erlebnissen Bände zu füllen, die ihm an Gedankengehalt eine zu leichte Ware dünken. Er bedauerte später, dass die „nicht enden wollende Flut von oberflächlicher Litteratur, welcher trotz ihrer Mängel das Verdienst der Popularisierung nicht abgesprochen werden darf, das Urteil über den wissenschaftlichen Gehalt der Geographie zu verdunkeln" vermocht hat. Diese Scheu vor Unwissenschaftlichkeit hat einen eigentümlichen Widerspruch erzeugt. Weite Schichten selbst der Gebildetsten kennen wohl den Namen Ferdinands v. Richthofen, verbinden aber mit ihm keine klare Vorstellung von der Bedeutung seines Trägers; denn sie haben wenig oder nichts von ihm gelesen. Andererseits ist der erste Band seines Werkes über China längst vergriffen und auch im antiquarischen Handel kaum gegen einen um mehr als das Doppelte gesteigerten Preis zu erstehen, obwohl der Verfasser selbst bekennt, das Buch entspreche nicht mehr durchweg dem gegenwärtigen Stand der Kenntnisse. Aus ähnlichem Grunde ist ein vom Verfasser nicht ganz gebilligter Neudruck des gleichfalls vergriffenen „Führers für Forschungsreisende" veranstaltet, der gleichfalls nicht mehr ganz rein die Fülle der herrschenden Kenntnisse und Anschauungen wiederspiegelt.

Die meist in Fachzeitschriften erfolgten Veröffentlichungen v. Richthofen's über Einzelbeobachtungen während seiner japanischen, indischen und kalifornischen Wanderjahre ergänzen einerseits frühere Untersuchungen, weisen andererseits in die Zukunft.*) Ein gehobenes Korallenriff an Javas Südküste bestärkt ihn in der Erklärung vom korallinen Ursprung des Schlerndolomits. Als er sie einst sich bildete, musste er sich auf Schilderungen Darwin's und anderer Forscher verlassen. An der hinterindischen Küste, wo bald konvexe, bald konkave Flachlandbogen die Verbindung zwischen den meerwärts vortretenden Bergzügen des inneren Landskeletts darstellen, schulte er das Anschauungsvermögen für die später ausgebildete Lehre von den Küstenformen und der Küstengliederung, und die Beihilfe organischer Wesen, hier der Mangroven, dort der Tange und Meerestiere, einmal zum Schutz, ein andermal zur Zerstörung der Küsten, führte über streng geologische Beobachtungen hinaus zu ursächlicher Verknüpfung verschieden gearteter Naturelemente. Die reiche Gliederung der japanischen Westküste mit einer ganzen Welt kleiner Berginseln und Halbinseln, die ruhiges Fahrwasser zwischen sich lassen und wie die mannigfaltige Küstenentwicklung des östlichen Griechenland den Verkehr begünstigen, der Duft südlicher Beleuchtung, welche den landschaftlichen Reiz der herrlichen Bergformen noch erhöht und den Natursinn eines regsamen Volkes zu harmonischer Entfaltung bringt, alles das verknüpft auch den Menschen materiell und ideell innig mit dem Heimatboden. Dass Nagasaki damals der einzige Punkt war, den fremde Schiffe anliefen, erklärte dem Reisenden nur die Geschichte. Als vor mehr denn 2 Jahrhunderten die Jesuiten noch frei in Japan herrschten, waren viele Häfen zugänglich. Der Ausrottung des Christentums folgte die Verkehrsbeschränkung. So lässt staunende Anschauung all dieses Reichtums an Wechselwirkungen aus dem Geologen allmählich den Geographen erstehen, der neben geognostischen Beobachtungen auch geschichtliche Betrachtungen zur Erklärung thatsächlich vorhandener Zustände anstellt. Ueber die üppige Natur der Philippinen dagegen besitzt man keine Veröffentlichung ausser dem Brief an den Berliner Geologen Beyrich, einen nahen Freund, es sei dem Reisenden die Feststellung der Nummulithenformation auf Luzon geglückt, er vermute sie auch auf Mindanao und habe Beweise für ihr Vorkommen auf Nipon. Damals kannte man keine östlichere Verbreitung derselben als bis ins nördliche britische Indien, kaum südlicher als bis zum Wendekreis. Später fand er sie auch in China. Aeltere geologische Beobachtungen werden ergänzt, als den Forscher in Japan, auf Java und in Kalifornien die wohlvertrauten Trachyte begrüssten. In Java fiel ihm auf, dass er keine Grünsteine zu Gesicht bekam, sondern nur graue Trachyte, und er lernte gegenwärtige Aeusserungen vulkanischer Thätigkeit kennen und studierte die Zusammensetzung junger Laven. Er fand überall auch unter abweichenden Verhältnissen, so verschieden jede Fumarole, Solfatara, jeder Krater sich giebt, doch dieselben Grunderscheinungen. Tertiäre und posttertiäre Auswurfgesteine spielen an der nordamerikanischen Westküste die Hauptrolle im Gebirgsbau. In manchen Gebieten sind geschmolzene Massen von ungeheurer Ausdehnung breiartig ausgeflossen und bilden zwischen Sierra Nevada und Felsengebirgen gegenwärtig die Erdoberfläche. Als vereinzelte Durchbrüche begleiten sie anderwärts in regelmässiger Anordnung Thalsenkungen oder Steilabfälle älterer Höhenzüge, und oft sind sie zu selbständigen Bergketten aufgetürmt. Bald ist die Gesteinszusammensetzung auf engem Raum verwirrend mannigfaltig, dann bewahrt sie über weite Strecken gleichen Charakter. Wie in Siebenbürgen erschwert dichte Waldbedeckung geognostische Untersuchungen. Die mineralogische Zusammensetzung, petrographische Gliederung, Textur und Tektonik ähnelt sich bei den ungarischen und kalifornischen Trachyten so sehr, dass sich ein tieferer Zusammenhang ahnen lässt. v. Richthofen schliesst aus der Gleichmässigkeit der Laven, dass sie nicht aus verschiedenen Schichtgesteinen entstanden sein können, wie Lyell es vermutet hatte. Natürliche Zusammenhänge unter den Gesteinen deuten auf ein natürlich gegliedertes Ganze, dessen Erkenntnis schrittweise durch weitere Beobachtungen zu fördern ist. Zunächst führt v. Richthofen die Klassifikation der Trachyte noch schärfer durch als früher, sodass ein System aus 5 Ordnungen, jede in 2 oder 3 Familien gegliedert, entsteht: Rhyolith, Trachyt, Propylit, Andesit, Basalt. Jede Ordnung untersucht er auf ihr geologisches Verhalten und den petrographischen Charakter. Das Altersverhältnis der Ausbrüche dieser verschiedenen Gesteine, ihre Geotektonik, das Verhältnis der jungvulkanischen Thätigkeit zur älteren betreffs der Gesteinssystematik, des Alters der Ausbrüche und ihrer geographischen Verbreitung wird geprüft. Immer mehr erweitert sich der Gesichtskreis, bis schliesslich der Ursprung aller Auswurfgesteine, der Massendurchbrüche wie der vulkanischen Einzelthätigkeit erörtert und die Gestalt der Erdoberfläche und ihre mutmasslichen und nachweisbaren Niveau-Veränderungen in gedankenvolle Beziehung zur Verbreitung vulkanischer Gesteine gesetzt wird. Da die kalifornischen Trachyte ähnlich den Grünsteinen des ungarischen Erzgebirges und unähnlich den jüngeren grauen Trachyten auf Java Edelmetalle führen, wird v. Richthofen zu theoretischen Untersuchungen über das Alter goldführender

*) Sie erscheinen jetzt in deutschen, z. T. schon in geograph. Zeitschriften, z. B. 2 Reisebriefe in Peterm. Mitteil. 1860 278, 1862 420. — Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch.: 1860 Bemerkungen üb. Ceylon XII 523. Ueber d. Gebirgsbau an d. Nordküste v. Formosa XII 532. — 1861 Bemerkungen üb. d. geognost. Bau der Umgebungen von Nagasaki XIII 243. — 1862 Bericht über einen Ausflug nach Java XIV 327. Ueber d. Vorkommen v. Nummulithen-Formation auf Japan u. d. Philippinen XIV 357. Bemerkungen üb. Siam u. d. hinterind. Halbinsel XIV 361. — 1864 Geolog. Reiseberichte aus Kalifornien XVI 331, 606. — 1868 u. 69 Mitteilungen v. d. Westküste Nordamerikas XX 663, XXI 599, 723. — Im Ergänzungsheft 14 zu Peterm. Mitt. 1864 Die Metallproduktion Kaliforniens u. d. angrenzenden Länder. — The Comstocklode. St. Francisco 1866. — The natural system of volcanic rocks. Ebenda 1867 [Principles of the nat. syst. u. s. w. im Mem. present of the Californ. Acad. of Sc. I 1]. — Das Alter der goldführenden Gänge. Zeitschr. d. gesamt. Naturwissensch. Halle 35 223.

Schichten auf Erden angeregt und zu Beschreibungen der praktischen Erzförderung in Kalifornien und den angrenzenden Ländern. Bei diesen Schilderungen vertieft er sich auch in Berggesetze, Besteuerung, in die Eigenart des Verkehrswesens, der Gesellschaftsbildungen, des Aktienhandels. Im Jahre 1860 hatte die Ausbeute der Comstockgänge begonnen. Die Virginiakette der östlichen Sierra Nevada besteht aus jungem Vulkangestein; doch ältere Diorite ragen aus ihm hervor, und an ihrer Grenze gegen den Trachyt verläuft ein Gangspalt, dessen Füllung aus körnig lockerem Quarz mit Nestern von erstaunlich reichem Gold- und Silbergehalt besteht.

Die umfassenden Beobachtungen, welche Freiherr v. Richthofen an den vulkanischen Vorkommnissen in Kalifornien ausgeführt hatte, schlossen einen Ring in der Kette seines Lebens und seines Forschens. Er stand in der Mitte der dreissiger Jahre auf der Höhe männlicher Kraft. Das Gelehrtendasein war reich genug gewesen, um lebenswert zu erscheinen. Aber niemand denkt heute zuerst an diese Leistungen bei dem Namen Ferdinand v. Richthofen. Derselbe ist eng verkettet mit dem Begriffe China. Hier sollte der Geograph das Feld seiner ergebnisreichsten Arbeiten finden. Als die preussische Gesandtschaft in Schanghai gelandet war, hatte das Land noch als ganz unzugänglich gegolten. Nunmehr war der Taiping-Aufstand erloschen, und eine Erkundung des weiten Reiches, über welches fast nichts bekannt war, schien nicht mehr unmöglich. Als v. Richthofen im September 1868 nach Schanghai kam, konnte er freilich nicht einmal Aufschluss über den geeignetsten Plan für eine Forschungsreise erhalten. Die beste Zusammenfassung älterer Kenntnisse über China fand sich in Karl Ritter's Darstellung von Asien und stammte aus dem Jahre 1834; neuere Reisende waren über einige Wasserfahrten im verschlossenen Reiche nicht hinausgekommen. Wieder dachte der Forscher, wie früher, an innerasiatische Gebiete, diesmal an chinesische Grenzländer. Praktischer erschien jedoch der Besuch der Kulturgegenden an den grossen Strömen. In der That hat die Handelskammer von Schanghai zur Deckung der Kosten von einigen der 7 grossen Reisen beigetragen, die F. v. Richthofen nun 4 Jahre lang unermüdlich durchgeführt hat.*) Zunächst fuhr er an der felsigen Küste von Schantung vorbei nach Peking, um sich einen Reisepass zu verschaffen, und erhielt ihn auf den Namen Li, zuerst in einem Schriftzeichen ausgedrückt, das „Kastanienbaum" bedeutet, und später, da dieser Pass geringschätzig behandelt wurde, mit dem Zeichen „Pflaumenbaum", welches den Passinhaber der hochgeachteten Familie zusprach, der auch Lihungtschang angehört hat. Von Schanghai aus unternahm der Reisende dann die ersten Fahrten. In kleinen Booten gelangte er durch die Flachlandschaften bis Ningpo und besuchte die Tschusaninseln. Anfangs 1869 befuhr er in europäischem Segelboot den Jangtsekiang zwischen Hankau und Schanghai und unternahm vom Ufer her Ausflüge ins angrenzende Hügelland. Die erste grosse Landreise führte ihn im Frühjahr 1869 über den Kaiserkanal und dann zu Fuss, das Gepäck auf Schubkarren oder im Lastwagen, durch Schantung. Um einen klaren geologischen Zweck vor Augen zu haben, der möglichst auch mit einem praktischen Wert sich verbinde, stellte sich der Forscher die Aufgabe, Kohlenfelder zu besuchen, die es in Schantung geben sollte. Der amerikanische Geolog R. Pumpelly hatte einige Jahre zuvor das Jangtsethal, Schansi und Tschili, durchstreift und Pflanzenreste von Kohlenlagern mitgebracht, die als triassisch gedeutet waren und Anlass zum voreiligen Schluss gegeben hatten, Chinas Kohlenlager seien sämtlich triassisch. Auf dieser Schantungreise lernte F. v. Richthofen die Art in China zu reisen und mit der Bevölkerung zu verkehren. Wohl belästigte ihn zudringliche Neugier der Einwohner; auch Volkszusammenrottungen und Bedrohungen blieben nicht aus. Das bot für ihn jedoch nur Anlass zur Beobachtung des Volkscharakters. In Schantung wurden die jetzt für Deutschland wichtigen Kohlenlager von Itschoufu, Poschanhsiën und Weihsiën besucht und der Wert der Kiautschou-Bucht als Eingangspforte zu diesen Kohlenfeldern, zu ganz Schantung, ja zur grossen Hoanghoebene erkannt, obschon die Bai nicht selbst in Augenschein genommen wurde. Weiter ging es in die südliche Mandschurei. Ausgedehnter noch war die fünfte chinesische Reise. Von Kanton aus durchwanderte F. v. Richthofen im Jahre 1870 die Provinzen Kwangtung, Hunan, Hupeh, Honan, Schansi und Tschili bis nach Peking. Auf der siebenten Reise in den Jahren 1871 und 1872 wurden neue Wege durch Nordchina eingeschlagen in Tschili, Schensi, Schansi, Sztschwan und Hupeh. Begleitet nur von Chinesen und einem belgischen Vlamen Paul Speingaert, der später als chinesischer Mandarin zu hohen Würden aufstieg und eine Chinesin heiratete, war F. v. Richthofen durch Landmassen von einer Grösse gezogen, dass alle ausserrussischen Staaten Europas in ihnen Platz finden könnten. Keine Litteratur hatte ihn damals in das seltsame Wesen der uralten Volkskultur ausreichend einführen können, und kein Faden persönlicher Zu- oder Abneigung verband ihn mit den Leuten und dem Lande, in dessen grosse, mit ernsten Formen sich darbietende Natur er sich aus keinem Sonderzweck als aus reinem Erkenntnisdrang vertiefte. So schaute er in abgeklärter Objektivität die Oberflächenverhältnisse und ihren Einfluss auf Klima und Verteilung der Organismen, auf die wirtschaftlichen und staatlichen Lebensbedingungen des Volkes. Diese reich fliessende Quelle vielgestaltiger Anregungen liess den Geographen, Naturforscher zugleich und Historiker, zur Meisterschaft heranreifen. Dieses Ergebnis der Reisen für seine persönliche Entwicklung schloss aber als Ertrag für die Wissenschaft weit mehr in sich als blosse Vermehrung örtlicher Kenntnisse von einem Stück Erdoberfläche um eine überwältigende Thatsachenfülle. Die geographische Anschauungsweise an sich wurde befreit vom grundsatzlosen Schwanken zwischen physikalischen und politischen Zuständen und Erscheinungen, welche bald nach Art einer reinen Naturwissenschaft behandelt waren, öfter noch im Missverständnis, als sei die Geschichtserkenntnis durch die Geographie zu unterstützen. Die Aufgabe derselben ist umgekehrt. Die Vielheit der Erscheinungen ist zur Einheit zu gestalten, indem die Wechselbeziehungen zwischen den Thatsachen, Zuständen und Entwicklungen hervorgehoben werden, und zwar nach dem Verhältnis von Grund und Folge und unter ständiger Rücksicht auf ihre örtliche Beziehung zur Erdoberfläche. Solche geographische Auffassungsweise vertieft A. v. Humboldt's auf exakte Messungen und gesicherte Zahlen begründete Methoden für die Betrachtung der Erdräume und der biologischen Zustände in ihnen.

Das Streben, die Gesamtheit der Erscheinungen zu erfassen, die dem Wesen und den natürlichen Veränderungen der chinesischen Landformen zu Grunde liegen,

*) Baron Richthofen. Letters to the Shanghai Chambre of com. 1870—72, North-China Herold off. — Neudruck 1900 (1870 Letter on the prov. of Hunan, L. on the prov. of Hupeh. Report on the prov. of Honan and Shansi. — 1871 L. on the prov. of Chekiang and Nganhwei. — 1872 L. from Singanfu of the rebellion in Kansu and Shansi. L. on the prov. of Chili, Shansi, Shensi, Sz'chwan with Notes on Mongolia, Kansu, Yünnan, Kweichou). — Peterm. Mitteil. XV 321 (1869) Reisen in China. Ebenda 1870 XVI 369 Reise durch Liaotung nach Peking. — 1871 Schreiben an d. Gesellsch. f. Erdk. Berlin in deren Zeitschr. V 151. — Geolog. Untersuchungen in China (Jahrb. d. Wiener k. k. geol. Anst. 1869, 1870, 1872 (XX 343, XXI 243, XXIII 206). — Americ. Journ. of Science L 410. — Geologie v. China (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. XXV 760. — Account of the geolog. investigations in China (Proc. Americ. Acad. 1873 VIII 111). On the existence of nummulithic formation in China (Americ. Journ. of Sc. 1871 I 110. Ebenda I 179 On the porcellain rock of China.

machte Freiherrn v. Richthofen besonders auf zwei Naturvorgänge aufmerksam, auf die Bedeutung des Staubwehens für die Ausgestaltung ganzer Länder und auf die Wirkung der Brandungswelle. Grossartiger als irgendwo auf Erden ist im nordwestlichen China der Löss entwickelt. Zum Verständnis für seine Bildung gelangte v. Richthofen, indem er den Einfluss des trockenen Klimas auf die Zersetzung anstehender Gesteine und auf die Fortbewegung abgewitterten Schuttes durch den Wind in Verbindung brachte mit der Bedeutung, welche in etwas feuchteren Nachbargebieten der Pflanzenwuchs für die Ablagerung des Staubes gewinnt. Löss ist „äolischen" Ursprungs. Die Form grosser Terrassen und die Anordnung weitverzweigter Schluchten, die der Löss in China und anderswo bildet, erklärte v. Richthofen anfänglich aus der Absonderung des Steppenstaubes in Horizontalbänken, später als Ergebnis mechanischer Erosion am Boden, indem das eingesickerte Wasser unterirdisch abfliesst und gelöste Bestandteile mitnimmt, sodass die darüber befindlichen Schichten nachsinken. Diese Lehre führt zur Erklärung der Steppe als eines Gebietes äolischer Ablagerung und zur Deutung der Wüste als einer Gegend äolischer Abräumung und Aufbereitung des Gesteinsschuttes unter Zurücklassung der groben Bestandteile. Die Ausschaltung des Wassers bei dieser Beschreibung der Lössbildung leitet ferner hinüber zu dem noch umfassenderen Gegensatz zwischen abflusslosen und peripherischen Landschaften. In jenen bildet die Trockenheit des Klimas, die in Wechselwirkung steht mit der Thatsache gebietabschliessender Gebirgsumwallungen, die gesteinzerstörende Kraft und zugleich wegen des Mangels an hinreichendem Wasserabfluss das Hemmnis, welches den Verwitterungsschutt so im Lande festhält, dass er dessen ursprüngliche Grundformen mit einem Schleier überdeckt. In peripheren Landstrecken werden dagegen dem Meere von den Strömen die zerkleinerten Erzeugnisse der Verwitterung entgegengeführt, und diese nimmt im feuchten Klima und unter hemmender oder fördernder Mitwirkung der Pflanzenwelt einen anderen Verlauf. Zahlreich und mannigfach sind die Uebergangsformen zwischen beiden Gebieten, da infolge verschiedener Umstände peripherische Gegenden abflusslos, abflusslose peripherisch werden können. Für das Landschaftsbild, die Eigenart des Wirtschaftslebens, der Verkehrsmöglichkeiten und für das Wesen staatlicher Gründungen ist die Thatsache, welcher Gattung ein Gebiet angehört, von entscheidendem Wert. — Wie die Erörterung der Lössbildung zur Klarheit über die Arten der Bodenzersetzung und über die Umlagerung der zersetzten Stoffe führt, so leitet die Lehre von der Abrasion zum Verständnis der Denudationsebenen. Brandende Wellen hobeln bei positiver Strandverschiebung, also bei Ausbreitung des Meeres über das Festland, dessen Oberflächenformen ab, nicht linear wie erodierende Flüsse, nicht trogförmig wie ausräumende Gletscher, sondern flächenhaft. Das so entstehende Abrasionsplateau ähnelt äusserlich den von vornherein mehr oder minder horizontalgeschichteten Flachländern, unterscheidet sich aber von ihnen durch die Unabhängigkeit des äusseren Baues vom inneren der Gesteinsschichten. Für diese beiden Arten ebener Gebilde führte Freiherr v. Richthofen später die Ausdrücke Abrasionsplatte und Rumpftafelland ein.

Unter den geologischen Ergebnissen der chinesischen Reisen haben hohen praktischen Wert gewonnen die Erkundungen der beispiellos mächtigen Kohlenlager in Schansi und theoretischen der Nachweis sehr alter Sedimentärgesteine, deren obere Schichten kambrische Fossilien führen. Von keiner anderen Erdstelle waren solche über 6000 m mächtigen Schichtfolgen vorsilurischer Sandsteine, Schiefer, Kalke bekannt, und auch die grosse Entwicklung des Silurs in China war für die Anschauungen der historischen Geologie von Wert.

Nach manchen Vorarbeiten*) erfolgte in Deutschland unter Heranziehung einer weit zerstreuten Litteratur die Ausarbeitung aller Reiseergebnisse. Als aber das gewaltige Werk über China herauskam,**) stellte diese Veröffentlichung eine That dar, die ebenso erstaunlich wie die Reisen selbst erscheint, auf denen sie beruht. Weit greift die Darstellung aus. Der Aufbau des gesamten Asien, grundverschieden ausgedeutet im Vergleich zu allen früheren geometrischen Einteilungen des Erdteils, der Gegensatz kontinentaler und excentrischer Gebiete, Vergleiche mit Steppen und Lössgegenden in Nordamerika und an anderen Stellen der Erdoberfläche, lebensvolle Gesamtbilder der Landschaften, überraschende Nachweise von der Naturbedingtheit grosser Völkerbewegungen, uralter Kulturentwicklungen, jungen Wirtschaftslebens, die Begründung der Abgeschlossenheit Chinas, eine umfassende Darstellung der Berührung zwischen Europäern und Ostasiaten, eine Geschichte der Kenntnisse über China, das alles bildet den gewichtigen Inhalt des umfangreichen 1. Bandes, eine bunte Fülle fast erdrückender Stoffmassen; aber in der schlichten Klarheit der übersichtlichen Behandlung wirken sie wunderbar fesselnd und regen auch den an, der nicht Geograph und Fachmann ist. Der 2. Band beschreibt das nördliche China. Reiseerlebnisse treten ganz zurück; denn nicht die Person des Reisenden, sondern das Land ist der Gegenstand. Freilich, selbstgeschaute Landesteile können anders geschildert werden als die nur aus örtlichen Erkundigungen oder aus der Litteratur bekannten. Deshalb werden Beschreibungen des Reisewegs jedem Abschnitt, der eine Provinz darstellt, einverleibt; aber auch die so wiedergegebenen Reiseeindrücke sind gewissermassen erst durch das Medium eines scharfen Nachdenkens gegangen, welches Wesentliches und Nebensächliches streng hat scheiden, Gleiches zusammenstellen, Verschiedengeartetes trennen müssen. Umrahmt wird diese Schilderung des Reiseweges von zusammenfassenden Charakteristiken des ganzen Landes und seiner Bevölkerung, und diese Monographien einzelner Landindividualitäten sind methodische Muster plastischer Darstellungskraft. Den Schluss des 2. Bandes bildet eine geologische Entwicklungsgeschichte von China, in welche allgemein wichtige Abschnitte über Bodenzersetzung, Lössbildung und Abrasion eingewoben sind. Ein 4. Band brachte die paläontologischen Ergebnisse der Reisen. Der 3., der das südliche China behandeln müsste, ist bisher nicht erschienen. Dafür liegen 2 Lieferungen des gleichfalls noch unvollendeten Atlas zum Chinawerk vor, der in seiner Gesamtheit eine Kartensammlung darstellen würde, wie sie bisher noch nie durch eines einzelnen Verfassers Leistungen ermöglicht ist. Der Atlas sollte keine Spezialkarte von China werden; denn es galt Selbstgeschautes wiederzugeben. Er überragt aber auch jedes Itinerar; denn mit eigenen Erforschungen werden Angaben chinesischer Karten, Positionsbestimmungen der Jesuiten und, was aus der Litteratur

*) Ueber d. chines. Löss (Wiener geol. Verhandl. 1872 XXIII 153). On the mode of origin of the Loess (Geolog. Magaz. 1872 IX 293). The Loess of North.-China and its relat. to the salt basins of Central Asia (Brit. Assoc. Repert. 1873. 43, 86). Bemerkungen zur Lössbildung (Wiener geol. Verhandl. 1878 XXIX 289). — Kohlenlager in d. südl. Hälfte der Provinz Schansi (Berg- u. Hüttenmänn. Zeitschr. 1870 XXVIII 443). Die Kohlenfelder Chinas (gelesen in d. geogr. Sektion der Brit. Assoc. in Bradfort, veröffentl. in d. Mitteil. d. k. k. geogr. Ges. Wien 1874 17). The distribution of coal in China (Ocean Highways; Nov. 1873 311). — La province de Sztshwan Revue scientif. 1875 IX 388. — Eine grosse Zahl von Vorträgen, z. T. gedruckt, z. T. nur im Auszug mitgeteilt, hielt F. v. Richthofen in der Berliner Ges. f. Erdk. (Verhandlungen Jahrgang 1875—1877, 1879), auch in der Berliner geolog. Gesellsch. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1874 XIV 956). Der Ges. f. Erdk. legte er auch den ersten „Entwurf einer Höhenschichtenkarte von China" bald nach seiner Rückkehr aus Ostasien vor.

**) China. Auf Grund eigner Reisen u. darauf gegründeter Studien. Berlin I 1877, II 1882, IV 1883. Atlas Lieferung 1 u. 2 1885.

verwertbar ist, verbunden. Ein Uebersichtsblatt steckt 27 Bereiche ab, deren jedes in 2 Karten vom einheitlichen Massstab 1 : 750000 ein Gebiet von Bayerns Grösse darstellen soll, in einer bunten geologischen und einer geschummerten orographischen. Mitten durch jedes Blatt läuft vertikal oder diagonal der Reiseweg v. Richthofen's, sodass zu beurteilen ist, was auf eigener Beobachtung, was auf Studien beruht. Eine Karte vom ganzen China (1 : 3 Mill.) sollte den Abschluss bilden. Die erschienenen 26 Blätter haben im Verein mit den Darstellungen auf den Karten und im Text des Chinawerkes den Grund gebildet für alle kartographischen Wiedergaben von China. Ein besonderes Verdienst dieser grossen Veröffentlichungen war schliesslich noch die Einführung eines der deutschen Schreib- und Sprechart angepassten Systems der Wiedergabe chinesischer Namen.

Gross und echt war die bewundernde Anerkennung dieser Leistungen. Neben Titeln, Orden, Medaillen, Plaketten aller Art wurden Ehrenmitgliedschaften, Präsidentschaften, Berufsstellungen dem Gelehrten im Laufe der Jahre dargeboten. Ein unendlich inhaltreiches Leben unter ausgedehnten Repräsentationspflichten, umfassender Lehr- und Amtsthätigkeit begann auf der Höhe gesellschaftlicher und wissenschaftlicher Stellungen. Bei der Ausreifung des Chinawerkes und für seine Vollendung bot dieses Dasein im Dienste der Oeffentlichkeit allerdings manche Störung und Beschränkung der privaten wissenschaftlichen Arbeit; andererseits hat es köstliche Früchte getragen, und niemand dürfte wünschen, es habe die emsige Forscherarbeit früherer Jahre nicht ablösen mögen. Nur an zweierlei Thätigkeit Ferdinands v. Richthofen sei erinnert, an sein Wirken in der Berliner Gesellschaft für Erdkunde und an seinen Lehrberuf.

Sieben Jahre nach der Begründung der Pariser geographischen Gesellschaft wurde Ende April 1828 als zweitälteste unter den Schwestervereinigungen die Berliner Gesellschaft für Erdkunde ins Leben gerufen. Ihr geistiger Urheber war A. v. Humboldt, ihr erster Vorsitzender, 21 Jahre hindurch, Karl Ritter. Kein folgender Präsident war wieder solange im Amt; am häufigsten hat F. v. Richthofen den Vorsitz geführt, fünfmal mit im ganzen 14 Jahren Amtsdauer. Wenige haben so viel für die Gesellschaft gewirkt. Nachdem sie ihn gleich im ersten Jahre nach seiner Heimkehr von China zum Vorsitzenden gewählt hatte, wurden auf seine Veranlassung die „Verhandlungen" der Gesellschaft neben der Zeitschrift herausgegeben, damit die Vorträge und die in den Sitzungen verlesenen Berichte der Reisenden schnell und wortgetreu wiedergegeben würden. Seit dem Jahre 1902 sind beide Veröffentlichungen zusammengelegt. Damals jedenfalls war die Trennung zweckmässig, und F. v. Richthofen nahm sich die Mühe, den ersten Band der Verhandlungen selbst zu redigieren. Später hat er öfters Besprechungen*) für sie geliefert. Alle Beurteilungen von Arbeiten anderer durch F. v. Richthofen sind geradezu vorbildlich durch die freudige Bereitwilligkeit, anzuerkennen, durch die nachahmenswerte Sachlichkeit, mit der Einwände und Angriffe auf seine eigenen Ansichten abgewehrt werden, beispielsweise gegenüber Gümbel betreffs der Dolomitentheorie oder gegenüber Howarth, der mit nicht grosser Sachkenntnis die Lösserklärungen v. Richthofen's verworfen hatte. Auch viele anregungsreiche Vorträge verdankt ihm die Gesellschaft, über seine eigenen wissenschaftlichen Arbeiten, über Forschungen und Reisen anderer, über Kongresse, auf denen er ihre Vertretung übernommen hatte, oder über die Gesellschaft selbst bei ihren Festen. Die ruhige Klarheit seines Urteils, die Vielseitigkeit seiner Kenntnisse hielt die Verhandlungen auf einer Höhe, die bei einem nur zum Teile aus Fachleuten bestehenden Verein erfreulich ist. Wichtig war sein Einfluss auf die Verteilung von Auszeichnungen durch die Gesellschaft, auf Gewährung von Geldbeihilfen für Reisen oder Herausgabe wissenschaftlicher Veröffentlichungen, etwa der Bibliotheca geographica. Seinen Bemühungen vornehmlich dankt die Gesellschaft ihr behagliches, schönes Heim in der Wilhelmstrasse, und unvergesslich wird die Art sein, wie er dem internationalen Geographenkongress des Jahres 1899, zu dem die deutschen Gesellschaften f. Erdk. eingeladen hatten, wissenschaftlich zugleich und in den geselligen Veranstaltungen einen Glanz zu verleihen wusste, den solche Vereinigungen in solcher Harmonie nicht immer erreichen. Die Präsidentschaft dieser Versammlung erschien rein äusserlich angesehen als ein Gipfelpunkt seines Lebens. In einer letzten Beziehung noch schuldet die Gesellschaft für Erdkunde Freiherrn v. Richthofen Dank. Eine große Anzahl seiner Schüler sind ihr beigetreten, haben ihre Arbeiten der Zeitschrift zur Verfügung gestellt, haben in den Versammlungen über dieselben gesprochen und von ihren Reisen berichtet.

Das führt zur Thätigkeit Ferdinands v. Richthofen als Universitätsprofessor. Geographische Professuren wurden an grösseren deutschen Universitäten erst in den siebenziger Jahren begründet, also damals, als der Reisende aus China zurückkehrte, und bald darauf. Drei Jahre nach seiner Ankunft wurde er als ordentlicher Professor in Bonn angestellt. Unter den damals an Universitäten berufenen Geographen war er der einzige, der ferne Gebiete aus eigener Anschauung kannte, der Erlebtes lehren konnte. Sein Sinn stand freilich mehr auf die Ausarbeitung der Reisebeobachtungen; aber die Hoffnung, dieselbe vor Antritt des Lehramts zu beenden, liess sich nicht verwirklichen. Er ging im Jahre 1879 nach Bonn ab, wurde 1883 nach Leipzig und 1888 nach Berlin berufen. Wie seine Forschungen das Doppelantlitz gezeigt hatten, die Entwicklung der Wissenschaft zugleich mit der eignen zu fördern, so erblühte auch der Lehrthätigkeit doppelter Erfolg. Seine weitverzweigten Kenntnisse mussten systematisch zusammengefasst werden, um Grenzen und Inhalt des geographischen Lehramts und damit der Geographie als eines eignen Wissensgebietes klarzustellen. Andererseits wurde durch die Schüler der Reichtum seiner scharfen Naturbeobachtungen und der auf ihnen beruhenden Schlussfolgerungen davor bewahrt, brachzuliegen oder dem Schicksal zu verfallen, welches das Wirken Alexanders v. Humboldt betroffen hat, dessen Thätigkeit so sehr der grossen Welt angehörte, dass keine Schule hinterblieb, um sie fortzusetzen. Dafür hatte Karl Ritter's eindrucksvolle Wirksamkeit als Lehrer die historische Richtung in der Geographie zur Herrschaft gebracht. Auch Peschel ist als Schüler und Nachfolger Ritter's zu betrachten, und als v. Richthofen auf den erledigten Leipziger Lehrstuhl dieses verdienten Mannes gerufen wurde, stellte er mit der ihm eigenen Klarheit in der akademischen Antrittsrede fest,*) wie er sich das wissenschaftliche Arbeitsfeld der Geographie abgesteckt denke. Es handle sich um 3 Aufgaben, deren jede nach 4 Gesichtspunkten zu behandeln sei: 1. Erforschung der Erdoberfläche (Lithosphäre, Hydrosphäre, Atmosphäre), a) nach Mass und Gestalt, b) nach Stoffzusammensetzung, c) betreffs ihrer fortwährenden Umbildung, d) in Bezug auf die zu beobachtenden Wechselwirkungen. — 2. Erforschung der Pflanzen- und Tierwelt, a) nach der Physiognomik, welche an dem Leben auf Erden zu beobachten ist, b) nach der Einzelverbreitung

*) In den Jahren 1878, 1879, 1882, 1884, 1893 (vgl. auch Geograph. Journ. London III 311), 1896, 1902. Auch ein Aufsatz in d. Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. XXXIII 355 gehört dahin.

**) Ausser in früher genannten Jahrgängen der Verhdl. d. Ges. finden sich Vorträge im Jahrg. 1893, 1894, 1900.

*) Aufgaben u. Methoden d. heutig. Geogr. u. Geologie. Leipzig 1883.

der Organismen, c) dynamisch, nach den Wirkungen, welche diese Verteilung hervorruft, d) genetisch, nach der Entwicklung. — 3. Erforschung des Menschen und seiner Siedelungen, a) morphologisch in Untersuchungen über Art und Dichtigkeit des Volkes, b) statistisch gruppierend nach ethnischen, linguistischen und ähnlichen Rücksichten, c) dynamisch, nämlich nach Einwirkung der Natur auf den Menschen, und Naturbeeinflussung durch den Menschen, d) genetisch. Die Methode der Betrachtung könne zweifach sein: A. Konkret beschreibend: Chorographie. B. Analytisch, die Wechselwirkungen betrachtend: Bei Unabhängigkeit von bestimmten Erdräumen führt das zur „Allgemeinen Geographie", bei Beschränkung auf umgrenzte Gebiete zur „Chorologie". „Das Feld ist gross; aber die Arbeit teilt sich unter viele. Wer sich ihr widmet, kann sich hinreichend aneignen, um den Fortschritten in allen Zweigen zu folgen, und wem das Glück zu Teil wird, durch bescheidene Beschränkung auf einen Teil fördernd zu wirken, der sollte bestrebt sein, den Zusammenhang nicht aus den Augen zu verlieren." Wie Freiherr v. Richthofen durch eigene Forschung die geologische Geographie gefördert hat, so ist er bei der Lehrthätigkeit mit erstaunlicher Vertiefung in das Fortwachsen der übrigen Zweige wissenschaftlicher Geographie bemüht gewesen, seinen Schülern gerade den grossen Ueberblick über die Gesamtheit der Erscheinungen zu eröffnen. Beispielsweise über Geschichte der Geographie und über Siedelungs- und Verkehrsgeographie trug er so überaus fesselnd vor, dass man die Zurückhaltung bedauern muss, die er der Veröffentlichung seiner Studien auf diesen Gebieten sich nach dem Grundsatze auferlegt: „In der Beschränkung zeigt sich erst der Meister." Er hatte für sein Teil die Geomorphologie als Forschungsfeld sich erwählt, nicht nur weil sein Bildungsgang von der Geologie herkam, sondern auch weil das Verständnis der Erdoberfläche selbst die Grundlage für alle geographischen Wechselwirkungen bedeutet. Das Ergebnis seiner dahin zielenden Untersuchungen ist sein klassisches Buch „Führer für Forschungsreisende."*)

Im Jahre 1873 waren in Berlin Männer der Wissenschaft zusammengetreten, um nach Muster des englischen Manual of scientific enquiry ein Buch zu schaffen, welches deutschen Reisenden und Angehörigen des deutschen Volkes in fernen Ländern Anleitung zur Beobachtung der Erscheinungen geben könne. Es sollte wissenschaftlich geschriebene, doch für nicht fachmännisch Gebildete verständliche Einzelabhandlungen von Fachleuten enthalten. F. v. Richthofen bearbeitete die Geologie, sowohl die Art und Weise geologischer Untersuchung wie die Zusammensetzung und die Formgebilde des festen Landes und die Wirkungen der umgestaltenden Kräfte, und bewährte die hohe Kunst, schwierige Gegenstände durch Einfachheit der Behandlung und zwingende Klarheit der Gedankengänge sinnfälliger zum Verständnis zu bringen, als sie den meisten Beobachtern durch unmittelbare Anschauung der Naturverhältnisse nahe gebracht werden könnten. Das geschieht vornehmlich durch jene Schärfe der Klassifikationen, welche er schon in den Jugendarbeiten hervorgekehrt und im Chinawerke neu bewiesen hatte, wenn er die Schollen- von den Faltungsländern, die Gebiete mit und ohne Wasserabfluss trennte oder die Gebirge nach den Kammanordnungen, die Pässe, Seen, die Wirkungen des Eises in bestimmt beschriebene Gruppen einteilte. Diese „Geologie" wuchs in der 2. Auflage der vom späteren Geh. Admiralitätsrat Dr. v. Neumayer, Exzell., herausgegebenen „Anleitungen" von 78 auf 171 Seiten heran; aber sie bildete nur die Vorarbeit für die im Jahre 1886 erschienene Morphologie der Erdoberfläche, deren Titel und äussere Form noch daran erinnert, aus welcher Absicht diese Vereinigung von physischer Geographie und Geologie hervorgegangen ist. Man kann nicht genug die Bescheidenheit bewundern, mit der dieses Buch als „Führer für Forschungsreisende" auftritt, als wolle es dem Wanderer in der Fremde nur wie ein Berater die Augen öffnen, damit er sehen lerne, und doch bringt es in einer jedem Laien verständlichen Sprache den Fachgenossen schon in der Gliederung des Stoffes ein neues System wissenschaftlicher Geographie in physischem Sinne; denn Entstehung und Entwicklung der Zustände auf der Erdoberfläche sind Grundlage aller Betrachtung. Bis dahin waren die formalen Thatsachen als gegebene Grössen hingenommen und aneinandergereiht, sodass der Schauplatz des Lebens in der That öde für die wissenschaftliche Behandlung erscheinen musste und, wie Karl Ritter die Geographie getrieben hatte, erst als Wohnstätte der Organismen, vor allem des Menschen der Aufmerksamkeit würdig war. Die Hauptformen der Bodenplastik werden nach ihrer Struktur geschildert, die Kräftewirkungen, etwa das Verhältnis zwischen klimatischen Zuständen und der Verwitterung, zwischen dieser und den Massenbewegungen, werden untersucht. Der reiche Schatz eigener Beobachtungen wird verschmolzen mit einer ausgedehnten Ausnutzung fremder, besonders englischer und amerikanischer Litteratur. Beispielsweise wird die Erklärung des Samum als Fallwind von Davis übernommen. Dabei ist stets scharf zwischen Erfahrungen und blossen Vermutungen oder Schlüssen unterschieden. Vermieden wird die Versuchung, statt lebendiger Anschauung Theorien zu geben und die verwickelten Naturvorgänge wie Laboratoriumsversuche, in mathematische Formeln zu pressen, um sie dem abstrakten Denken näher zu bringen. In vorsichtiger Besonnenheit ist F. v. Richthofen selten über die Feststellung von Kraftäusserungen und Störungen hinausgegangen zu bestimmten Aussagen über die Begründung derselben. Die an den geographischen Thatsachen und Vorgängen in umfassendster Weise vorgenommenen Klassifikationen, die sämtlich auf der Ueberlegung über Ursprung und Entwicklung beruhen, stellen Typen auf, sodass jede weitere morphologische Untersuchung mit festen Paradigmaten rechnen kann. Neu war mancher Typus an sich, beispielsweise die Riasküste unter den Typen der Küstenentwicklung; neu waren manche Gesichtspunkte für die Klassifikationen im einzelnen, etwa die Scheidung der Inseln in kontinentale und parasitische; neu war der Reichtum mannigfaltiger Typen, etwa der 38 verschiedenen Arten von Landseen, und grossenteils neu war die Sprache, welche für die Kräftewirkungen und für die Kräfteerfolge angewendet wurde, neu nicht im Sinne, als habe alles auf bisher ungedachten Gedanken beruht; aber was in eigenen und fremden Arbeiten weit zerstreut schon ausgesprochen war, wurde hier vereint nicht in nackter Kompilation, sondern durchtränkt von einheitlichem Geiste. Auch bei dem Weiterbau des Forschungsgebäudes, für welches hier der Grund gelegt wurde, werden die in solcher Fundamentierung vorgezogenen Leitlinien der morphologischen Wissenschaft innezuhalten sein. Das Buch besitzt unvergänglichen Wert, gerade weil es zu Studien anregt, welche seine Ergebnisse überholen sollen.

Wie durch dieses Buch hat F. v. Richthofen durch seine anregende Lehrthätigkeit dafür gesorgt, dass auf seinen Forschungen weiter gebaut werde. Gross ist die Schar junger Geologen und Geographen, die sich seine Schüler nennen, In- und Ausländer; wichtiger ist, dass einige von ihnen bereits Bedeutsames geleistet haben. Es sei nur ein einziger als Beispiel genannt: Erich v. Drygalski. Die Anregung, über mechanische Wirkungen des Eises zu arbeiten, verdankt er seinem Leipziger Universitätslehrer, die Entsendung nach Grönland zur Untersuchung des In-

*) Berlin 1886. — „Neumayer's Anleitung z. wissensch. Beobachtungen auf Reisen" war im gleichen Verlage 1875 in einem Band erschienen. Die 2. Aufl. 1888 umfasst 2 Bände. Vgl. auch d. Aufsatz in d. Zeitschr. f. wissensch. Geogr. III 237: Bemerkungen zum genetischen Inselsystem.

landes dem Vorsitzenden der Berliner Gesellschaft f. Erdkunde, und eine Südpolarexpedition, die grösste wissenschaftliche Unternehmung des jungen deutschen Reiches, gäbe es, nachdem Jahrzehnte von verdienten Männern davon gesprochen, geschrieben und dafür gesammelt war, wohl noch heute nicht, wenn F. v. Richthofen nicht solchen Schüler erzogen und ihm die Wege gebahnt hätte. Untersuchungen über abflusslose Wüstengebiete, Arbeiten über Wasserscheiden, Strandversetzungen und den zerschlissenen Bau Griechenlands, an welchen v. Richthofen einst in Japan sich erinnert hatte, Untersuchungen über den Laterit und afrikanische Steppen, Forschungsreisen im inneren Asien, kurz lauter Fortführungen von Gedanken und Thaten v. Richthofen's, sind aus dem Kolloquium von Bonn, Leipzig und Berlin hervorgegangen, und doch hat er selbst betont: „Fern lag mir das Streben, eine Schule in des Wortes herkömmlicher Bedeutung zu bilden, die Zuhörer zur Arbeit in der individuellen Richtung und im Sinne der Auffassungen des Lehrers heranzuziehen." Und in der That, die Wirtschaftsgeographie und Siedelungsgeographie, die Geschichte der Geographie und die an geographische Thatsachen anknüpfende Meteorologie, sogar die Schulgeographie ist durch Arbeiten bereichert worden, welche zuerst im Kolloquium Ferdinands v. Richthofen seinem persönlich wohlwollenden, sachlich klaren und strengen Urteil unterzogen sind. Sein weiter Gesichtskreis, die fast unbegrenzte Hilfsbereitschaft, mehr als alles aber die vornehme Persönliehkeit des Lehrers fesselt die Schüler, dass sie weit über die Universitätsjahre hinaus darum bitten, am Kolloquium sich beteiligen zu dürfen. Er wirkt für ihr wissenschaftliches Streben wie ein grosses Muster, das Nacheiferung erweckt, bedeutet rein menschlich ein Vorbild in der Lebensführung, zumal F. v. Richthofen trotz seiner vielseitigen Beschäftigungen die Schüler auch zu geselligem Kreise um sich vereint, aus dem in unvergesslichen Stunden persönlicher Anregungen Freundschaften zwischen ihnen erwaehsen und eine fast schwärmerische Verehrung für ihn und seine Gattin sich entwickelt. Für seinen Verkehr mit den Schülern gilt des Dichters Schilderung:

„Und eine Lust ist, wie er alles weckt
Und stärkt und neu belebt um sich herum,
Wie jede Kraft sich ausspricht, jede Gabe
Gleich deutlicher sich wird in seiner Nähe.
Jedwedem zieht er seine Kraft hervor,
Die eigentümliche und ziebt sie gross,
Lässt jeden ganz das bleiben, was er ist;
Er wacht nur drüber, dass er's immer sei
Am rechten Ort."

Doch auch mit diesen Betrachtungen ist der Gehalt eines Lebens noch nicht erschöpft, das vom Schicksal ausersehen zu sein scheint, ein Kunstwerk darzustellen. Wie A. v. Humboldt gehört F. v. Richthofen der grossen Welt, und seine Verehrer finden sich in allen Himmelsstrichen. Aber ein hohes Glück blieb A. v. Humboldt versagt und ist F. v. Richthofen zu Teil geworden: Sein Wissen durfte seinem Volke praktisch dienen. Er erlebte die Zeit, in welcher die Schutzgebiete des deutschen Reiches erworben wurden, und trat in den Kolonialrat. Er erlebte die Zeit, da die wachsende Volkskraft aufs Meer hinausdrängte, und wurde zum Leiter des Instituts für Meereskunde ernannt, welches das Bewusstsein für die Bedeutung des Meeres wach erhalten soll. Diese Anstalt ohne entsprechendes Vorbild, bestimmt zur Forschung und zur Verbreitung der Forschungsergebnisse durch ein Museum, eine Bibliothek und durch öffentliche Vorträge, ruft er mit einer bis in die kleinsten Einzelheiten gehenden, peinlichen Sorgfalt und mit bewundernswerter organisatorischer Kraft ins Leben, und zwar in einem Alter, welches anderen die Ruhe aufzwingt. Er ergreift damit ganz neue wissenschaftliche Aufgaben und erschafft zu ihrer Förderung, wie einst für die Gesellschaft für Erdkunde die Verhandlungen, so die „Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde". Vor allem aber erlebt er die deutsche Besitzergreifung der Kiautschoubucht, den Bau von Eisenbahnen in China, wie er sie einst empfohlen, die beginnende Ausnutzung der Kohlenfelder, die er einst entdeckt. Seinen Rat holen deutsche Beamte, Missionare, Industrielle, Kaufleute, die ins Land seiner Forschungsreisen hinausgehen. Seine Karten weisen dem ersten deutschen Heere den Weg, welches jenseits der Meere die Ehre des Reiches wahrt. Was bedeuten vereinzelte Enttäuschungen gegen das Bewusstsein, dass des wissenschaftlichen Strebens Erfolge nicht nur ideelle Werte sondern auch praktischen Nutzen geschaffen haben! Diese politischen und wirtschaftlichen Beziehungen, welche Deutschland mit China verknüpfen, wirken nun rückwärts anregend auf die wissenschaftlichen Arbeiten Ferdinands v. Richthofen zurück. Schon die Ereignisse des chinesisch-japanischen Krieges hatte er mit Erläuterungen begleitet.*) Nach der Besetzung von Tsingtau schreibt er für weite Kreise, denen der Zutritt zum grossen Chinawerk durch eine Wolke geologischer Erörterungen erschwert wird, ein Buch über Schantung.**) Besser als irgend jemand vermag er die wirtschaftlichen Interessen, die man in China anknüpfen kann, einzuschätzen, und die Landschaft, die er vor rund 30 Jahren gesehen hat, steht ihm deutlich vor Augen, weil er sie mit geologischem Blicke geschaut, in ihren Wesenszügen erkannt hatte. Er giebt in diesem liebenswürdigen Buche auch manches Persönliche; alles erscheint freundlich, ganz im Gegensatz zu jenen Schilderungen reisender Tagesschriftsteller, die ebenso gern von ihren Entbehrungen und Leistungen wie von den Schwierigkeiten reden, welche ihnen von den Chinesen in den Weg gelegt sind. Es folgten Vorträge, die leider ungedruckt sind, über Verkehrsmittel und Verkehrswege in China und nach China. Vor allem wertvoll sind aber neue Veröffentlichungen über die Morphologie Ostasiens, in denen F. v. Richthofen grosse Zusammenhänge im Aufbau vom Ostrande des grossen europäisch-asiatischen Festlandes nachweist. In Staffeln, die zusammengesetzt aus äquatorialen und meridionalen Stücken als Bogen verlaufen, bricht das innere Festland zu östlichen, herabgesunkenen Schollen nieder. Aehnlich verläuft die Küste gegen die Randmeere in Bogenlinien. Zuletzt tritt die Bogenanordnung in den Inselketten auf, welche wie Blumengewinde den Festlandsockel krönen, ehe er gegen die Tiefsee schnell herabsinkt. Feine Bemerkungen über Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten dieser Grundlinien im Oberflächenbau Ostasiens, über ihre Bedeutung für das Verkehrsleben, über mutmassliche Gründe ihres Vorhandenseins machen das Studium dieser gelehrten Forsehungen

*) D. Schauplatz d. Krieges zwischen China u. Japan (Verhdl. d. Ges. f. Erdk. 1894 XXI 456). D. Friede v. Schimonoseki in s. geogr. Beziehungen (Geograpb. Zeitschr. 1895 1).

**) Schantung u. seine Eingangspforte Kiautschou. Berlin 1898. Vgl. auch: D. geolog. Bau v. Schantung mit Berücksichtig. d. nutzbaren Lagerstätten (Zeitschr. f. prakt. Geol. 1898 73). Kiautschou. Seine Weltstellung u. voraussichtl. Bedeutg. (Preuss. Jahrb. 1898). Die Rechtschreibung des Namens Kiautschou (Verhdl. d. Ges. f. Erdk. XXV 71, 130). Geomorphologische Studien aus Ostasien. Sitzgsber. d. Kgl. preuss. Ak. d. Wissensch. 1900 888, 1901 782, 1902 944. — Vorträge gehalten in d. Ges. f. Erdk. Berlin 1900, auf dem 13. deutschen Geographentag 1901, im Institut f. Meeresk. 1903. Den Schluss dieser litterar. Nachweise bilde d. Vorwort z. Peschel's Völkerkunde. 7. Aufl. 1897, und zu Baschin, Südpolarexp. Zschft. d. Ges. f. Erdk. 1901 165, Vorbemerkung und Anmerkungen z. 1. u. 2. Heft der Veröff. des Inst. f. Meeresk. (Die deutsche Südpolarexped.) Berlin 1902. — Die Veröffentlichungen Ferdinands v. Richthofen sind weit zerstreut, und eine Liste von ihnen liegt meines Wissens im Druck noch nicht vor, obwohl besonders in Günther's Geophysik viele Zitate zusammengetragen sind. Es ist also möglich, dass auch die hier gegebenen Zusammenstellungen noch nicht ganz vollzählig sind. Herrn O. Baschin bin ich für Nachweise zu Dank verpflichtet.

zu einem hohen Genuss. Die Veröffentlichung folgte auf die Berufung Ferdinands v. Richthofen in die preussische Akademie der Wissenschaften. K. Ritter und Heinrich Kiepert hatten derselben Körperschaft in der philologisch-historischen Klasse angehört. Dass Freiherr v. Richthofen in die mathematisch-physikalische Abteilung aufgenommen wurde, ist an sich schon eine Bewertung seines Schaffens für die Geographie. Dass er aber seine Thätigkeit als Akademiker mit geomorphologischen Studien aus Ostasien eröffnete, bedeutet ein Zurückgreifen zugleich auf das Land und auf das Forschungsgebiet, dem die wichtigsten Arbeiten seines Lebens gewidmet waren. So will sich wiederum ein Ring in der Kette seines wissenschaftlichen Strebens schliessen.

Kleinere Mitteilungen.

Einen Parasiten der Sprotte, Lernaeonema encrasicoli Baird, bespricht Prof. Dr. Ferdinand Richters aus Frankfurt a. M. im „Prometheus" Bd. XIV, 1903, S. 267 (mit 1 Abb.). Auf der Sprotte lebt noch ein anderer Schmarotzer derselben Gattung, Lern. monilaris M.-Edw. Letztere Spezies hat am Kopfe zwei Ankerhaken, der Hals ist durch eine Anzahl Einschnürungen perlschnurartig eingeteilt. Am Kopfe von Lern. encrasicoli sitzen dagegen drei Ankerhaken, und der Hals ist fast bandartig platt, besonders im vorderen Teile. — Die Lernaeonemen sind Schmarotzerkrebse mit cylindrischem, nicht gegliedertem Leibe, dessen feste, spiegelblanke Oberhaut tiefbraun ist. Der winzige Abschnitt, der den Hinterleib markiert, trägt zwei hellbraun gefärbte Eischnüre, die länger sind als der ganze übrige Teil des Körpers; das von Richters untersuchte Exemplar hatte eine Gesamtlänge von nahezu 5 cm. Am Kopfe entdeckte Richters Organe, von denen die Autoren der in Frage stehenden Art und Gattung, Baird und H. Milne-Edwards, nichts erwähnen, nämlich zwei Haftapparate, die morphologisch, wie bei anderen Lernaeen, als Klammerantennen gelten müssen und die sicherlich die Organe sind, mit denen sich der einwandernde Parasit zunächst festheftet, noch ehe sein Kopf zu jenem ankerförmigen Gebilde sich umgestaltet, das ihm später einen so festen Halt gewährt. An diesen Klammerantennen ist das äussere Glied das bewegliche, wie an den Kiefertastern der echten und der Pseudo-Skorpione, während bei den höheren Krebsen das innere Glied beweglich ist.

Richters fand den Parasiten unter der Haut der Sprotte; der vordere Teil des Körpers war in die Muskulatur des Fisches eingesenkt, sodass der Kopf wohl bis zur Leibeshöhle reichte, wo er sicherlich einem grösseren Blutgefässe angeheftet war. Sonst trifft man die Schmarotzerkrebse entweder auf der Oberfläche ihres Wirtes oder in Körperhöhlen, die von aussen zugänglich sind.

S. Sch.

Das erdbebenreiche Jahr 1902 schloss mit den verheerenden Beben von Turkestan und der Gegend von Aschabad, im Gebiete jener Falten- und Bruchzone, die sich vom Tien-schan nach dem Kaukasus hinüberzieht. In diesem Zusammenhang lenkt sich das Interesse erneut auf die kaukasischen Beben des letzten Jahres, über deren wichtigstes, das **Erdbeben von Schemacha vom 13. Februar,** F. Anderssohn soeben einen vorläufigen Bericht gegeben hat (Geol. För. Förh. Bd. 24. S. 379—406 (Novemberheft)).

Schemacha liegt am Südabhang des östlichen Kaukasus, der dort in einem System OSO—WNW streichender Brüche zur Kuraniederung abfällt. Um einen Spannungsausgleich längs dieser Brüche handelt es sich zweifelsohne bei all den Erdbeben, die Schemacha bereits häufig beunruhigt haben. Ein besonders starkes Beben war im Juni 1859 die Veranlassung dazu, dass die Gouvernementsregierung, die ihren Sitz bis dahin in Schemacha gehabt hatte, nach dem 100 km östlicher gelegenen Baku übersiedelte. Ein stärkeres Beben suchte die Stadt im Jahre 1872 heim, wurde an Heftigkeit aber bei weitem übertroffen von dem des Jahres 1902. Dieses letztere nahm seinen Ausgang von einer den Randbrüchen des Kaukasus parallelen, etwa 5 Meilen langen Mittellinie, dicht nördlich von Schemacha, die etwa durch die Ortschaften Sundi und Baskal bezeichnet wird. Von dieser Linie aus nahm die Heftigkeit der Erscheinungen gegen das Gebirge zu rasch ab, nach SW endigte die Zerstörungszone am Rande der Kuraebene, so dass sie von SW nach NO nur 3 Meilen breit war und im ganzen etwa 15 Quadratmeilen umfasste. Da nähere geotektonische Untersuchungen nach dem Beben durch Schneefall leider verhindert wurden, auch keine Seismometer in dem Schüttergebiet aufgestellt waren, so beschränken sich die bekannt gewordenen Thatsachen auf die Schilderung des, übrigens durchaus typisch verlaufenen Vorgangs selbst und die Feststellung der Zerstörungen.

Schon eine Woche vor der Katastrophe hatte man in der Gegend von Schemacha oft schwache Stösse wahrgenommen, ebenso am Vormittag des 12. Februar. Am 13., kurz nach $^1/_2$1 Uhr mittags, machten sich etwa 10 Minuten lang heftige Bodenschwankungen fühlbar, die von NO nach SW gerichtet gewesen sein sollen, fast unmittelbar darauf um 12 Uhr 53 Minuten erfolgte der Hauptstoss, der in senkrechter Richtung wirkte und die Holzhäuser Schemachas und der Umgegend grösstenteils zerstörte, dagegen die massiven Gebäude anscheinend wenig beschädigte. Ihm folgten wieder Schwankungen des Bodens, und eine grosse Zahl schwächerer Erschütterungen wurde noch bis zum nächsten Morgen verspürt. Vor dem Stoss war ein schwaches Dröhnen aus nordwestlicher Richtung hörbar. Unmittelbar nach dem Beben erfolgte am Ostrande des Zerstörungsgebietes, in Marasi (25 km östlich von Schemacha) der Ausbruch eines dort gelegenen Schlammvulkans. Anderssohn sucht den Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen wohl mit Recht in der Störung des Gleichgewichts, die das Beben in den Erdschichten über dem Schlammherd hervorrief. Oestlich dieser Schlammausbruchsstelle hat das Erdbeben keine dauernden Wirkungen mehr hinterlassen. In Baku wurde es jedoch um 12 Uhr 55 Minuten in Form starker Bodenschwankungen gefühlt. Im ganzen sind etwa 1000 Menschen umgekommen, gegen 4000 verletzt, während der Sachschaden auf ungefähr 13 Millionen Mk. geschätzt wird. Doch scheint an der Grösse dieses Schadens weniger die Stärke des Bebens als die geringe Festigkeit der Gebäude die Schuld zu tragen.

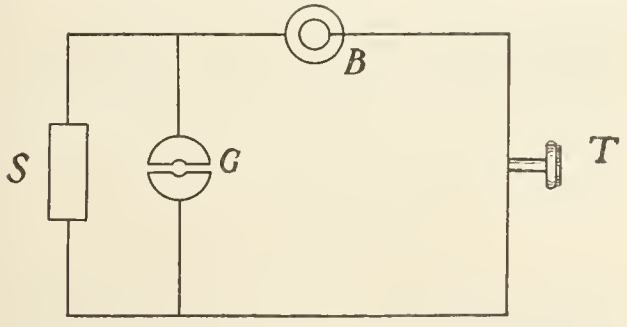
Schwächere Erschütterungen sind in den folgenden Monaten übrigens mehrfach in unregelmässigen Zwischenräumen im transkaukasischen Gebiet wie auch in Grozny nördlich des Kaukasus aufgetreten. F. Solger.

Eine neue Art Licht ist von Blondlot in den Emanationen einer evacuierten, von elektrischen Entladungen erregten Focusröhre entdeckt worden (Comptes rendus vom 23. März 1903). Von den Röntgenstrahlen unterscheiden sich die neuen Strahlen dadurch, dass sie nicht nur nicht sichtbar sind, sondern auch keine Fluorescenz erregen und die photographische Platte nicht beeinflussen, vielmehr ausschliesslich an der Wirkung auf einen kleinen elektri-

schen Funken erkannt werden können. Dass die neuen Strahlen andererseits den Namen „Lichtstrahlen" verdienen, geht aus der Uebereinstimmung mit dem sichtbaren Licht in allen wesentlichen Eigenschaften hervor. Die durch Vorschaltung einer Aluminiumfolie oder eines schwarzen Papiers von den gewöhnlichen Lichtstrahlen ausgesonderten Blondlot-Strahlen erwiesen sich zunächst als geradlinig polarisiert. Die Polarisationsebene konnte mit Hilfe einer Quarzplatte gedreht werden, durch Einschaltung einer Glimmerscheibe wurde elliptische Polarisation bewirkt. Die hierdurch erwiesene Doppelbrechung machte die gewöhnliche Brechbarkeit der neuen Strahlen wahrscheinlich, und in der That konnte Blondlot sowohl mit Hilfe eines Quarzprismas deutliche Ablenkung erzielen, als auch durch eine Quarzlinse eine reelle Abbildung der Antikathode gewinnen, wie durch den erhöhten Glanz des zur Erkennung der neuen Strahlen dienenden Fünkchens an der betreffenden Stelle erwiesen wurde. Alsdann wurde auch durch eine polierte Glasplatte regelmässige Reflexion erzielt, während Mattglas diffuse Reflexion bewirkte. Durch alle diese dem gewöhnlichen Licht entsprechenden Eigenschaften sind die neuen Strahlen gleichfalls als nicht identisch mit den Röntgenstrahlen erwiesen, denn letztere lassen bekanntlich keine Brechung oder Reflexion erkennen. Das nähere Studium des Spektrums der neuen Strahlen und die Bestimmung ihrer Wellenlängen muss der Zukunft vorbehalten bleiben. Der Brechungsquotient der intensivsten Blondlotstrahlen im Quarz liegt nahe an der Zahl 2.

F. Kbr.

Ueber verbesserte Apparate zur Demonstration der Lichtempfindlichkeit des Selens macht J. W. Giltay in der Phys. Zeitschr. (1903, Nr. 10, p. 287 seq.) Mitteilungen. Die von ihm verwandte Apparatanordnung ist aus der Figur ersichtlich. B ist die Batterie, in deren Stromkreis



sich die Selenzelle S und das Telephon T befindet. Die Selenzelle wird intermittierend beleuchtet, wodurch in bekannter Weise Stromschwankungen entstehen, welche vom Telephon T in Töne umgesetzt werden. Zur Herstellung der intermittierenden Beleuchtung verwandte G. früher eine vor der Selenzelle rotierende Hartgummischeibe, welche 8 im Kreise angeordnete Oeffnungen besass, sodass beim Rotieren das auffallende Licht abwechselnd abgeschlossen und durchgelassen wurde, wodurch die gewünschte intermittierende Beleuchtung erzielt wurde. Diese Scheibe hatte zwei Uebelstände, nämlich erstens erzeugte bei der Umdrehung die durch die Oeffnungen schneidende Luft einen Ton, der an Höhe dem im Telephon erzeugten gleich kam und daher dessen Hören unsicher machte, zweitens aber war die Dauer der Beschattung der Selenzelle durch die Lochzwischenräume zu gering, da das Selen nicht momentan nach Aufhören der Beleuchtung seinen früheren Widerstand zurückerlangt. G. verwendet daher jetzt eine mit schwarzem Papier beklebte Glasscheibe, welche nur 6 im Kreise angeordnete Ausschnitte besitzt, und zwar ist dafür Sorge getragen, dass die Zwischenräume zwischen den Lücken grösser als die Lücken selbst sind, wodurch das Licht länger abgehalten wird als vorher (bei der Hartgummischeibe war Durchmesser und Abstand der Oeffnungen von einander gleich gross); die neue Anordnung soll sich sehr gut bewähren.

Weiter versuchte G. die intermittierende Beleuchtung vermittelst eines Radiometers zu erzielen, das so aufgestellt wurde, dass die Schatten der Radiometerflügel abwechselnd auf die Selenzelle fielen. Hierbei zeigte sich jedoch, dass der eine Schatten die Selenzelle noch nicht verlassen hatte, wenn der nächste schon auftraf. G. experimentierte dann mit einem zweiflügligen Radiometer, das sich jedoch zu langsam drehte; ebenso erging es mit einem solchen, das oben 4 als Motor dienende, weiter unten 2 nur zur Beschattung bestimmte Flügel trug; er kehrte daher zum gewöhnlichen vierflügeligen Radiometer zurück, mit dem zwar nicht intermittierende, aber doch intensitätswechselnde Beleuchtung erzielt wurde. Bei Verwendung elektrischen Lichts gelangen die Versuche recht gut, wogegen sich nach G. Acetylenlicht als unzureichend erwies. Noch bessere Resultate sollen mit einem achtflügeligen Radiometer erzielt werden.

Da es öfter vorkommt, dass die Selenzelle durch Kurzschluss, ohne dass besondere Erwärmung oder zu grosse Stromstärke vorhanden wäre, verdirbt, so empfiehlt G., der dies auf Entstehung eines Extrastroms im Telephon (resp. Galvanometer) beim Unterbrechen eines Versuchs zurückführt, zur Herstellung eines Kurzschlusses vor der Selenzelle einen Stopfkommutotor C (siehe Figur) einzuschalten, dessen Stopfen jedesmal vor Beendigung eines Versuchs einzustecken ist. Gn.

Das **metrische Masssystem** hat nunmehr Aussicht, auch in den Vereinigten Staaten angenommen zu werden. Wenigstens liegt dem Repräsentantenhaus nach der deutschen Mechanikerzeitung (1903, Nr. 3) ein Gesetzentwurf vor, nach welchen vom 1. Januar 1904 an alle Verwaltungen sich der metrischen Masse bedienen sollen und vom 1. Januar 1907 ab nur noch das metrische System gesetzlich gültig sein soll. Wenn auch von mancher Seite diesem Fortschritt, wohl mit Rücksicht auf die Beziehungen zu Canada und England, immer noch Widerstand entgegengesetzt wird, so wollen wir doch hoffen, dass die Mehrheit der nordamerikanischen Volksvertretung den sehr verständigen und mehr als zeitgemässen Entschluss des Uebergangs zum metrischen System gutheissen wird. Ist erst die Union vorangegangen, dann dürfte auch Grossbritannien nicht mehr lange zögern und in kurzem könnte alsdann das so erstrebenswerte Ziel erreicht sein, dass auf dem ganzen Erdenrund mit einerlei Mass gemessen wird.

F. Kbr.

Himmelserscheinungen im Mai 1903.

Stellung der Planeten: Merkur befindet sich am 10. in grösster östlicher Elongation ($21\frac{1}{2}^0$) von der Sonne und ist um die Mitte des Monats eine Stunde lang im NW. abends sichtbar, ebenso leuchtet Venus noch fast 3 Stunden lang als Abendstern. Mars ist während des ersten Teiles der Nacht in der Jungfrau sichtbar, Jupiter geht eine Stunde vor Beginn der Dämmerung, Saturn um Mitternacht auf.

Algol-Minima lassen sich in diesem Monat wegen zu tiefen Standes des Gestirns nicht gut beobachten.

Aus dem wissenschaftlichen Leben.

Am 10. April starb in Berlin der bekannte Elektrochemiker Dr. Robert Lüpke, dessen bewährte Kraft auch dieser Zeitschrift manchen Beitrag geliefert hat. Wir betrauern in dem im Alter von 45 Jahren Dahingeschiedenen einen geschätzten Mitarbeiter und zugleich einen Gelehrten, der das Wissen seines Faches in seltenem Masse beherrschte und die Kunst besass, es in anregender und begeisternder Form anderen mitzuteilen.

Bücherbesprechungen.

Schwalbe, Prof. Dr. Bernhard, weil. Direktor des Dorotheenstädtischen Realgymnasiums zu Berlin, Grundriss der

Mineralogie und Geologie, zum Gebrauch beim Unterricht an höheren Lehranstalten, sowie zum Selbstunterricht. Unter Mitwirkung von Privatdozent Dr. E. Schwalbe in Heidelberg beendet und herausgegeben von Prof. Dr. H. Böttger, Oberlehrer am Dorotheenstädtischen Realgymnasium zu Berlin. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. 1903. S. 766. geb. 13,50 Mk.

Dieses vor kurzem erschienene Buch bildet zugleich die Neubearbeitung des mineralogischen und geologischen Teiles der 23. Auflage von Schoedler's Buch der Natur.

Der speziellen Mineralogie geht voraus ein kurzgefasster krystallographischer und allgemeiner Teil, angegliedert sind Angaben über Verbreitung, technische Verwendung, Art des Vorkommens, Bergbau und Gewinnung der Mineralien.

Die Geologie ist eingeteilt in fünf Kapitel: 1. Gesteinslehre, 2. Historische Geologie, 3. Dynamische Geologie, 4. Postpliocäne Zeit, 5. Die Erdentstehung.

Ein 144 Seiten umfassender Anhang bringt Nachträge zur Mineralogie und Geologie.

Die Ausstattung des Buches ist eine ganz ausgezeichnete. Zahlreiche gut ausgeführte Abbildungen, Krystallfiguren, geologische und paläontologische Bilder, Karten und Profile sind dem Texte beigegeben.

Ueber die Anordnung des Stoffes könnte man vielleicht hier und dort anderer Meinung sein. Z. B. dürfte es sich wohl empfehlen, den Anhang dem Hauptteil des Buches einzureihen. Dadurch würde einmal der krystallographische Teil gewinnen, bei dem jetzt die Einheit der Darstellung leidet, da in dem Hauptteil das Wichtige der Symmetrieeigenschaften nicht hervortritt. Ebenso sind die betr. Kapitel aus der Geologie, über Höhlen, Schichtenstörungen, Entstehung der Gebirge, Abtragung der Gebirge und Thalbildung, zu wichtig, um im Anhang abgehandelt zu werden. Die Wissenschaft sollte niemals der Methode geopfert werden. Im Anhang sollte nur „das geologische Experiment in der Schule" bleiben. Dieses Kapitel könnte auch durch mineralogische Experimente erweitert werden (Krystallbildung, Aetzfiguren u. s. w.)

Einige Berichtigungen können bei einer neuen Auflage vorgenommen werden. Es kann u. a. der geologische Durchschnitt durch die feste Erdrinde (S. 292) wegfallen, da er falsche Vorstellungen von geologisch-petrographischen Vorgängen erweckt. — Auf S. 655—685 ist eine Uebersicht über die Mineralien gegeben, zugleich mit Ableitung der Namen. S. 683 findet sich dabei der Name Disthen erklärt aus der Eigenschaft des betr. Minerals, auf den beiden Spaltungsflächen verschiedene Härte zu zeigen. Es ist das ein weitverbreiteter Irrtum. Der Name „Disthen" stammt von Hauy. Und dieser sagt in seinem Lehrbuch der Mineralogie vom Jahre 1806 III S. 276 Z. 17: „Er ist idio-elektrisch, wenn er einen gewissen Grad von Reinheit hat. Einige Krystalle erhalten durch das Reiben Harzelektrizität, selbst auf ganz glatten Flächen, andere bekommen hingegen Glaselektrizität. Der Name Disthen bezieht sich auf diese doppelte elektrische Eigenschaft."

Im allgemeinen verdient das vorliegende Buch volle Anerkennung. Vor allem muss lobend hervorgehoben werden, dass die Geschichte der Wissenschaft gewürdigt ist, und dass die Verf. mit Geschick die Fülle des Stoffes auf das rechte Mass zurückgeführt haben. Schwalbe kommt einem offenen Bedürfnis entgegen und man kann ihm nur eine weitgehende Verbreitung an unseren Lehranstalten wünschen. Es ist eins von den wenigen mineralogischen und geologischen Schulbüchern, das Anspruch auf Wissenschaftlichkeit machen kann.

Dr. Behr.

Weiler, Physikbuch. 4. Band. Kalorik. 88 Seiten mit 95 farb. Abb. — Preis geb. 1,50 Mk. 5. Band. Optik. 139 und 14 Seiten mit 202 farb. Abb. — Preis geb. 2,50 Mk. Esslingen u. München 1902. J. F. Schreiber.

Mit den beiden vorliegenden Bändchen ist Weiler's Lehrbuch der Physik komplett geworden. Das bei den früher erschienenen Bänden Gesagte (Bd. I, Seite 335 und 504) gilt auch für die letzten. In der Optik erweist sich naturgemäss die Anwendung der Farben bei den Abbildungen ganz besonders nützlich. Im vierten Bande sind namentlich die meteorologischen Phänomene (z. B. die Wolkenformen) recht reizvoll in frischen Farben wiedergegeben und die Kartendarstellungen der Temperatur-, Luftdruck- und Regenverhältnisse sind bei kleinem Format durch die Farbenwirkung doch recht deutlich. — Die Abbildung Fig. 99 (achromatische Linse) wäre besser durch eine Darstellung der thatsächlich bei Objektiven ausschliesslich gebrauchten Kombination einer Konvexlinse mit einer Konkavkonvexlinse ersetzt worden. Auch ist der Schlusssatz des Textes an dieser Stelle (Seite 64) insofern nicht korrekt, als beim Mikroskop das reelle Bild des Präparats zwischen dem Objektiv und dem Okular liegt. — Als Anhang sind dem fünften Bändchen eine geschichtliche Tabelle und eine Fremdwörtererklärung beigegeben. F. Kbr.

Litteratur.

Detmer, Prof. Dr. W.: Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. Anleitung zu pflanzenpbysiologischen Experimenten f. Studierende u. Lehrer der Naturwissenschaften. (XVI, 290 S. m. 163 Abbildungn.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 5,50 Mk.

Engler, Prof. Dir. Dr. Adf.: Syllabus der Pflanzenfamilien. Eine Uebersicht üb. das gesamte Pflanzensystem m. Berücksicht. der Medicinal- u. Nutzpflanzen nebst e. Uebersicht üb. die Florenreiche u. Florengebiete der Erde, zum Gebrauch bei Vorlesgn. u. Studien üb. specielle u. medicinisch-pharmaceut. Botanik. 3. umgearb. Aufl. (XXVII, 233 S.) gr. 8°. Berlin '03, Gebr. Borntraeger. — Kart. 4 Mk.

Hoff, J. H. van't: Vorlesungen üb. theoretische u. physikalische Chemie. 2. Heft. Die chem. Statik. 2. Aufl. (X, 150 S. mit Abbildungen. Braunschweig '03, F. Vieweg & Sohn. — 4 Mk.

Holtz, Ludw.: Characeen. (VI, 136 S.) Leipzig '03, Gebr. Borntraeger. — 5 Mk.

Loeske, Leop.: Moosflora des Harzes. Hilfsbuch für die bryolog. Forschung im Harze und dessen Umgebg. m. Verbreitungsangaben und Bestimmungstabellen. (XX, 350 S.) schmal gr. 8°. Leipzig '03, Gebr. Borntraeger. — 8 Mk.

Maeterlinck, Maurice: Das Leben der Bienen. Deutsch von Frdr. v. Oppeln-Bronikowski. Mit Schmuckleisten und Initialen von Wilh. Müller-Schönefeld. 2. erweit. Aufl. (264 S.) 8°. Leipzig '03, E. Diederichs. — 4,50 Mk., geb. 5,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn M. W. in Br. — Ein klassisches Werk der gewünschten Art sind die auch in „Jörn Uhl" viel genannten „Wunder des Himmels" von Littrow, deren neueste Auflage Sie für 8,75 Mk. bei A. Wertheim in Berlin beziehen können. Gleichfalls sehr empfehlenswert, aber schon eindringender und ausserdem wesentlich reicher illustriert ist die „Himmelskunde" von Plassmann, Herder's Verlag, Freiburg i. B. (Preis 11 Mk.).

Herrn A. Černý in Wien. — Es sind erschienen und kosten: 1) Das „Biologische Zentralblatt" bei Georg Thieme in Leipzig. Preis jährl. 20 Mk. 2) Der „Zoologische Anzeiger" bei Wilhelm Engelmann in Leipzig. Preis jährl. 28 Mk. 3) Die „Annalen der Naturphilosophie" bei Veit & Co. in Leipzig. Preis jährl. verschieden. 4) Das „Jahrbuch f. wissensch. Botanik" bei Gebrüder Borntraeger in Berlin. Preis jährl. ca. 45 Mk. 5) Die „Zoologischen Jahrbücher" bei Gustav Fischer in Jena. Preis jährl. verschieden.

Herrn Dr. E. — Tabaschir oder Bambuszucker ist beinahe reine Kieselsäure, die sich in den untersten Gliedern alter Bambushalme in konkretionärer Form abgelagert findet. T. dient im ganzen Orient und in China als Heilmittel, obwohl er gegen die in Anwendung gebrachten Krankheiten (Husten, Verschleimung, Dysenterie, Gelbsucht, Lungenkrankheiten) ganz indifferent ist. (Vergl. Die Verwendung des Bambus in Japan und Katalog der Spörry'schen Bambus-Sammlung von Hans Spörry. Mit einer botan. Einl. von Prof. Dr. C. Schröter. Geogr.-Etnogr. Ges. Zürich 1903 p. 4 u. 35.)

Inhalt: Felix Lampe: Ferdinand Freiherr von Richthofen. — **Kleinere Mitteilungen:** Ferdinand Richters: Ein Parasit der Sprotte, Lernaeonema encrasicoli Baird. — F. Anderssohn: Das Erdbeben von Schemacha vom 13. Februar. — Blondlot: Eine neue Art Licht. — J. W. Giltay: Ueber verbesserte Apparate zur Demonstration der Lichtempfindlichkeit des Selens. — Das metrische Masssystem. — Himmelserscheinungen im Mai 1903. — **Aus dem wissenschaftlichen Leben.** — **Bücherbesprechungen:** Schwalbe: Grundriss der Mineralogie und Geologie. — Weiler: Physikbuch. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Dr. F. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 10. Mai 1903.	Nr. 32.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Zu Liebig's hundertjährigem Geburtstage.

Nachdruck verboten.

Von **Werner Mecklenburg.**

„Ich betrachte Liebig als denjenigen, welcher die organische Naturwissenschaft auf den Weg der exakten Forschung brachte.“ v. Bischoff.

Justus Liebig wurde am 12. Mai 1803 in Darmstadt geboren. Sein Vater, Georg Liebig, besass einen kleinen Farbenhandel, und da er sich manche Farben nach Vorschriften, welche er den Büchern der Darmstädter Hofbibliothek entlehnte, selbst bereitete, wobei ihm sein Sohn zu helfen pflegte, wurde der Sinn des Knaben frühzeitig auf die Chemie gelenkt. Bald begnügte sich Justus nicht mehr mit den Handlangerdiensten, die er seinem Vater leistete, sondern begann selbst die Bücher zu lesen und danach zu experimentieren. „Ich las,“ so schreibt Liebig in einer uns erhaltenen autobiographischen Skizze, „die Bücher, wie sie eben auf den Brettern aufgestellt waren; von unten nach oben, von rechts nach links, war mir ganz gleichgiltig; für ihren Inhalt war mein vierzehnjähriger Kopf wie der Magen eines Strausses, und so fanden darin die 32 Bände von Macquer's chemischem Wörterbuch, der Triumphwagen des Antimonii von Basilius Valentinus, Stahl's phlogistische Chemie, Tausende von Aufsätzen und Abhandlungen in Göttling's und Gehlen's Zeitschriften, die Werke von Kirwan, Cavendish u. s. w. ganz gemütlich Platz nebeneinander.“ — Dass unter diesen Umständen Liebig's Leistungen in der Schule recht wenig befriedigten, ist leicht begreiflich, und es war den Lehrern wie dem Schüler vielleicht nicht ganz unerwünscht, als eine kleine Explosion von Knallsilber, welches Justus in der Mappe nach der Schule mitgebracht hatte, mitten in einer Unterrichtsstunde die ganze Klasse in Schrecken versetzte und den jungen Experimentator veranlasste, mehr oder minder freiwillig dem Gymnasium Valet zu sagen. Nun wurde der Jüngling einem Apotheker in Heppenheim an der Bergstrasse in die Lehre gegeben, allein auch diesem Aufenthalte machte eine abermalige Knallsilberexplosion ein ziemlich schnelles Ende. Jetzt endlich gab der Vater den dringenden Bitten seines Sohnes Gehör und entschloss sich, ihn studieren zu lassen. Zuerst ging der nunmehr Sechzehnjährige nach Bonn, wo Kastner dozierte, dann folgte er, als dieser einen Ruf nach Erlangen annahm, ihm dorthin, weil Kastner ihm versprochen hatte, einige Mineralanalysen mit ihm auszuführen; da indessen Kastner selbst keine Mineralanalysen machen konnte, hat er sein Versprechen nie erfüllen können. Streitigkeiten zwischen der Studentenschaft und den Bürgern veranlassten Liebig, bald wieder nach Darmstadt zurückzukehren; auch hatte er inzwischen erkannt, dass er sein Ziel, ein rechter Chemiker zu werden, in Deutschland, wo noch die Naturphilosophie die ganze Naturwissenschaft beherrschte und es fast für eine Schande und für unwürdig eines grossen Geistes galt, experimentelle Studien zu treiben, nicht erreichen würde. Zwei Städte waren es damals, die auf die lernbegierigen jungen Chemiker (Wöhler, H. Rose, Mitscherlich, Magnus, Poggendorff u. s. w.) eine gewaltige Anziehungskraft ausübten, Stockholm: wo Berzelius, und Paris, wo Gay-Lussac, Thénard, Dulong u. a. lehrten; Liebig zog Paris vor, weil dort auch Gelegenheit zum Studium der anderen Naturwissenschaften, besonders der Physik, gegeben war. Unterstützt durch ein Stipendium, welches er durch Fürsprache

seines Lehrers Kastner vom Grossherzog von Hessen, Ludwig I., erhalten hatte, wanderte er nach Paris. Zuerst setzte er in dem unter der Leitung Thénard's stehenden Laboratorium der Ecole polytechnique seine alten Arbeiten über die Knallsäure, mit welcher er sich auch in Bonn und Erlangen beschäftigt hatte, fort, und zwar so erfolgreich, dass er am 28. Juli 1823 in der Akademie darüber Vortrag halten durfte. Dieser Tag bildete einen Wendepunkt in Liebig's Leben: Alexander von Humboldt, welcher der Sitzung beiwohnte, interessierte sich für den jungen Landsmann, zog ihn in ein Gespräch und erkannte mit dem ihm eigenen Scharfblick die hervorragende Begabung des Jünglings; ein Wort von ihm öffnete dem jugendlichen Forscher das Privatlaboratorium Gay-Lussac's, ja, dieser geniale Franzose, damals in der Blüte des Mannesalters stehend, verschmähte es nicht, gemeinschaftlich mit Liebig das Studium der Knallsäure zu vollenden. Die Zeit des Zusammenarbeitens mit Gay-Lussac war vielleicht die glücklichste und bedeutungsvollste in Liebig's Leben: „Ich kann wohl sagen," gesteht Liebig selbst, „dass in Gay-Lussac's Laboratorium im Arsenal der Grund zu allen meinen späteren Arbeiten und zu meiner ganzen Richtung gelegt wurde."

Nachdem Liebig nach Deutschland zurückgekehrt war und in Erlangen promoviert hatte, wurde ihm, dem kaum Einundzwanzigjährigen, trotz schwerer Bedenken — hatte er doch das Gymnasium nicht ordnungsgemäss durchgemacht und gar auf einer „fremden" Universität promoviert — und nachdem er noch ein Ergänzungsexamen für Hessen glänzend bestanden hatte, auf direkte Empfehlung A. v. Humboldt's die ausserordentliche und bereits nach $1\frac{1}{2}$ Jahren die ordentliche Professur für Chemie in Giessen übertragen. Nunmehr beginnt für Liebig eine lange Zeit ungemein fruchtbarer Thätigkeit; die ersten 15 Jahre widmete er sich dem Studium der reinen Chemie, dann ging er zu physiologischen* und ganz besonders zu agrikulturchemischen Arbeiten über. Auf jedem der genannten Gebiete hat er sich unvergleichliche Verdienste erworben: er hat die erste chemische Unterrichtsanstalt in Deutschland eingerichtet und ist einer der hervorragendsten, vielleicht der hervorragendste Bahnbrecher im Felde der organischen Chemie geworden; er hat zuerst mit voller Entschiedenheit die Chemie zur Erklärung der physiologischen Prozesse in Pflanze und Tier angewendet; und schliesslich hat er — das ist wohl seine grösste That — die Agrikulturchemie begründet und durch Einführung des künstlichen Düngers der Landwirtschaft unschätzbare Dienste geleistet.

* * *

Liebig hatte den Mangel eines chemischen Unterrichtsinstitutes in Deutschland zu bitter empfunden und den Wert eingehenden Experimentalstudiums in Paris zu gut kennen gelernt, um nicht eine seiner Hauptaufgaben in der Gründung eines chemischen Laboratoriums zu sehen, in welchem jeder mit den nötigen Vorkenntnissen ausgerüstete Student sich in der wissenschaftlichen, d. h. auf dem Experiment beruhenden Chemie ausbilden könnte. Kaum hatte er daher in Giessen festen Fuss gefasst, als er sich mit seiner unerschütterlichen Energie an die Lösung dieser Aufgabe machte. Alle Hindernisse, die ihm Unverstand und vielleicht auch Böswilligkeit in den Weg legten, werden rasch überwunden. Das Laboratorium, ein kleiner Pavillon, fasst bald die Zahl der Schüler nicht mehr, welche von allen Seiten, und nicht nur aus Deutschland, herbeiströmen, und es dauert nicht lange, so ist es für einen Chemiker die beste Empfehlung, bei Liebig in Giessen studiert zu haben. Allerdings war der dortige Unterricht auch vorzüglich; einerseits war Liebig selbst ein Meister in der Erklärung schwieriger Probleme und hatte für jede Frage seiner Schüler ein offenes Ohr, und andererseits herrschte das Prinzip, den Studierenden eine allgemeinchemische Ausbildung zu geben; nichts ist schädlicher, sagt Liebig, als wenn das materielle Nützlichkeitsprinzip in irgend einer Lehranstalt Wurzel fasse; er wollte aus den jungen Leuten nicht Seifensieder, Branntweinbrenner oder Schwefelsäurefabrikanten machen, sondern ganze Chemiker, ein Prinzip, dessen strenge Durchführung allein die aus den deutschen Laboratorien hervorgehenden Chemiker zu ihren glänzenden Leistungen befähigt hat.

Nachem Liebig sich so einen Arbeitsplatz errungen und durch Heranbildung tüchtiger Schüler die erforderlichen Hilfskräfte gewonnen hatte, konnte er an die Ausführung seiner Pläne gehen. Eine eigentliche organische Chemie existierte in der Mitte der zwanziger Jahre noch nicht. Die Chemiker der damaligen Zeit beschäftigten sich mit der Untersuchung der im lebenden Organismus vorkommenden Substanzen mehr gelegentlich, und die Ausführung einer organischen Elementaranalyse war ein Unternehmen, an das sich nur Meister der Forschung, wie Gay-Lussac oder Berzelius mit Aussicht auf Erfolg wagen durften. Daher musste Liebig, wenn anders er das Studium der organischen Verbindungen ernstlich betreiben wollte, zuerst eine unbedingt zuverlässige, auch in der Hand des weniger Geübten genaue Methode der quantitativen Kohlenstoffbestimmung, welche bis dahin noch recht mangelhaft war, schaffen. Er löste das Problem durch Erfindung des noch heute allgemein gebräuchlichen, genial-einfachen Liebig'schen Kaliapparates: der in der organischen Substanz enthaltene Kohlenstoff wird verbrannt und die entstandene Kohlensäure in dem aus fünf Kugeln bestehenden, mit Kalilauge gefüllten Apparate aufgefangen und gewogen (1830).

Liebig überschätzte indes die Bedeutung der Elementaranalyse nicht, war sich vielmehr durchaus darüber klar, dass sie nur „ein Mittel, um zum Verständnis zu gelangen, nicht aber das Verständnis selbst sei." Denn bereits 1823 hatte er bemerkt, dass das knallsaure Silber gleiche Mengen Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Silber enthielte, wie das von Wöhler analysierte cyansaure Silber, d. h., er hatte den ersten Fall von Isomerie entdeckt und damit die Notwendigkeit erwiesen, auch die Konstitution der verschiedenen Substanzen kennen zu lernen.

Zuerst untersuchte der Forscher den Alkohol und den Aether, indem er die Halogene auf sie einwirken liess, und fand hierbei die beiden wichtigen Derivate des Alkohols, Chloral und Chloroform.*) Ungleich viel wichtiger jedoch für die weitere Entwicklung der Chemie sind die gemeinschaftlich mit Wöhler ausgeführten, 1832 veröffentlichten „Untersuchungen über das Radikal der Benzoësäure". Bereits Lavoisier hatte in den organischen Verbindungen die Existenz von Radikalen, d. h. von Gruppen, deren Bestandteile unter sich enger als mit übrigen Bestandteilen der Substanz zusammenhingen, angenommen, und 1815 hatte Gay-Lussac nachgewiesen, dass das aus Kohlenstoff und Stickstoff bestehende Radikal Cyan sich ganz analog dem nicht-zusammengesetzten Chlor verhalte. Jedoch hatte sich die Lehre von den „zusammengesetzten Radikalen" zur Erklärung der Konstitution der organischen Verbindungen vor dem Erscheinen der Liebig-Wöhler'schen Abhandlung nicht einbürgern können. Jetzt aber zeigten die beiden Gelehrten, dass die erst Benzoïn, später Benzoyl genannte Gruppe $14\,C + 10\,H + 2\,O$ oder, wie wir heute schreiben $[C_6\,H_5\,CO]_2$ ein einer ganzen Reihe von organischen Substanzen gemeinschaftliches Radikal darstelle, dass dieses Radikal ein ternäres sei, d. h. aus drei Ele-

*) Die physiologischen Eigenschaften dieser beiden Substanzen wurden erst beträchtlich viel später erkannt: 1848 führte Simpson die Chloroformnarkose ein, und 1869 empfahl Liebreich das Chloralhydrat als Schlafmittel.

menten bestände, und dass es Sauerstoff enthielte. Wurde nun diese Auffassung auch nicht überall widerspruchslos hingenommen, bekämpfte besonders Berzelius, der sich anfangs in einem begeisterten Briefe durchaus dafür ausgesproehen hatte, die Zulässigkeit einer Annahme sauerstofthaltiger Radikale, so fand doeh die „Radikaltheorie" weite Verbreitung und hat die Erforschung der Konstitution der organischen Substanzen mächtig gefördert, und noch heute spielen die zusammengesetzten Radikale in der chemischen Terminologie eine bedeutende Rolle.

In den nächsten Jahren widmete sich Liebig hauptsächlich der gemeinschaftlich mit Poggendorff veranstalteten Herausgabe des „Handwörterbuches der Chemie". Unter den vielen Artikeln, die Licbig dafür geschrieben hat, erwähne ich hier nur die geistreiche Abhandlung über Alkohol und Aether, in der er den Alkohol als das Hydrat, den Aether als das Oxyd eines Radikals $C_4 H_{10}$ oder $(C_2 H_5)_2$ auffasst,*) und den wertvollen Aufsatz über organische Basen, weleher auf die Entstehung der viele Jahre später von Liebig's Schülern (Hofmann, Kekulé u. a.) aufgestellten Typentheorie von grossem Einflusse war. 1838 endlieh publizierte der schon jetzt auf der Höhe seines Ruhmes stehende Forscher seine fundamentalen Anschauungen „über die Konstitution der organischen Säuren." Diese wichtige Arbeit zerfällt in drei Teile: Thatsächliches, Theorie, Hypothese. Der erste Teil bringt eine wertvolle Bereicherung der experimentellen Kenntnis einer Anzahl organischer Säuren; in dem Theorie genannten Teile weist Liebig, auf die experimentellen Angaben des ersten Teiles gestützt, zuerst die Existenz mehrbasischer Säuren nach und macht auf den Unterschied zwischen sauren, basischen und neutralen Salzen aufmerksam. Der als Hypothese bezeichnete Abschnitt schliesslich bringt die noch heute giltige Definition einer Säure als einer Wasserstoffverbindung, deren Wasserstoff durch Metall ersetzbar ist. Bis etwa z. J. 1810 hatte man die Säuren als Sauerstoffverbindungen und die Salze als die Verbindung einer Säure und einer Basis angesehen; als indes Davy 1810 naehwies, dass in der Salzsäure und ihren Salzen kein Sauerstoff enthalten sei, sah man sich gezwungen, zwischen sauerstofthaltigen und sauerstofffreien Säuren und Salzen scharf zu unterscheiden, eine Unterscheidung, zu der die Thatsachen keineswegs berechtigten; deswegen suchte man nach einer besseren Auffassung, und sehon Davy und später Dulong machten es wahrscheinlich, dass auch in den sauerstofthaltigen Säuren der Wasserstoff die Hauptrolle spiele. Allein ihre Ansicht fand im ganzen wenig Beifall und erst Liebig's Arbeit über die Konstitution der Säuren braehte die endgültige Entscheidung; nach Liebig sind „die Säuren gewisse Wasserstoffverbindungen, in denen der Wasserstoff vertreten werden kann durch Metalle"; die Sättigungskapazität einer Säure sei von ihrem Sauerstoffgehalt unabhängig.

Justus von Liebig.

Nachdem Liebig durch seine bahnbrechenden Arbeiten und unter treuer Mithilfe seiner grossen Fachgenossen (Wöhler, Mitscherlich u. s. w.) die organische Chemie fest gegründet hatte, begann er, die soeben gewonnenen Resultate auf die Physiologie der Pflanze und des Tieres anzuwenden, und diesem Forschungsgebiete widmete er fast den ganzen Rest seines Lebens.

* * *

In den dreissiger Jahren waren die unklaren naturphilosophischen Ideen in der Physiologie mehr und mehr in den Hintergrund gedrängt worden. Wöhler's Synthese des Harnstoffes hatte der mystischen Lehre von der Lebenskraft einen starken Stoss versetzt, manche interessanten Probleme, wie besonders das der Verdauung, waren bereits von chemischen Gesichtspunkten aus und experimentell in Angriff genommen, als Liebig seine physiologischen Studien begann, die durch ihren Inhalt, noch mehr aber durch ihre Methodik und ihre Uebertragung in die Praxis von unendlicher Bedeutung für die Weiterentwicklung der Wissenschaft werden sollten.

Liebig begann mit dem Studium der Ernährung und zeigte zunächst, dass man zwei ganz verschiedene Arten von Nahrungsmitteln, die stiekstofffreien (die Fette und die Kohlehydrate) und die stickstoffhaltigen (eiweissartigen) unterscheiden müsse; die ersten dienten allein zur Wärmeerzeugung im Organismus und sollten Respirationsmittel genannt werden, weil sie durch den eingeatmeten Sauerstoff verbrannt würden; die stickstoffhaltigen, die „plastischen" Nährmittel dienten zur Bildung des Blutes und zum Bau der geformten Teile des Körpers. Nun ergab die Elementaranalyse, dass die plastischen Nährstoffe, nämlich das Albumin, Fibrin und Caseïn in Tier und Pflanze identisch seien; folglich, so nahm Liebig an, fänden die Tiere die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel in der Pflanze fertig gebildet vor; die respiratorischen Nährstoffe hingegen, besonders die Fette, würden im Tiere aus Stärke und Zucker neu gebildet, da die in den Pflanzen vorgefundenen Fette ihrer Quantität nach keineswegs ausreichten, um die grosse Menge des tierischen Fettes zu erklären. Das Tier könne nicht von mineralischer Nahrung leben, wohl aber sei die Pflanze imstande, die mineralischen Bestandteile aus dem Erdboden und die Kohlensäure aus der Luft zum Aufbau der organischen Substanz zu gebrauchen, und daraus ergebe sich der grosse Kreislauf in der Natur: die Pflanze bilde aus den einfachen anorganischen Verbindungen die hochkomplizierten organischen Stoffe, und im Tiere würden diese wieder rückwärts in ihre anorganischen Bestandteile verwandelt. Damit hatte Liebig die Lehre vom Stoffwechsel wissenschaftlich begründet, und erwiesen sich auch später manche Einzelheiten, wie z. B. die Entstehung des Fettes, welches sich thatsächlich durch den Zerfall der stickstoffhaltigen Eiweisskörper bildet, (eine Möglichkeit, auf die übrigens Liebig selbst sehon hingedeutet hatte) als irrtümlich, so hat Liebig doch die meisten dieser Probleme zuerst aufgestellt und den einzigen Weg zu ihrer Lösung gefunden und gezeigt; darin liegt Liebig's Hauptverdienst

*) Hier findet sich auch eine hochinteressante Stelle über die Möglichkeit einer Reindarstellung der Radikale: „Das Verhalten des Kaliums zu dem sogenannten Chlorwasserstoffäther, jetzt der Verbindung des Radikals mit Chlor $C_4 H_{10} + Cl_2$ oder Jod u. s. w. wird, da das neugebildete Produkt Chlorkalium u. s. w. ohne zersetzenden Einfluss auf das Radikal angenommen werden kann, sehr bald entscheiden, wie weit diese Vermutung, (dass die Radikale isoliert werden könnten) Wahrscheinlichkeit für sich hat." Nun, diese Vermutung ist von Wurtz glänzend bewahrheitet worden, und die sogenannte Wurtz'sche Reaktion ist heute ein unentbehrliches Hilfsmittel für den organischen Chemiker.

um die Physiologie. Die zahllosen weiteren Arbeiten, wie die über die Galle, über die Verbindungen des Harnstoffes und über seine quantitative Bestimmung, über das Blut, über Gährung und Diffusion, seine Studien über „einige Ursachen der Säftebewegung im Organismus", welche viele neue Stoffe kennen lehrten und immer glänzender die Brauchbarkeit der von Liebig eingeführten Methodik erwiesen, muss ich übergehen und erwähne hier nur noch seine wichtige Untersuchung „über die Bestandteile der Flüssigkeiten des Fleisches" (1847), weil sie zu der Erfindung des Fleischextraktes führte. Der Fleischextrakt, d. h. eingedickte Fleischbrühe, war wohl zuerst von Proust und Parmentier gewonnen worden, welche beiden Forscher auch bereits auf seine grosse Bedeutung aufmerksam gemacht hatten, allein erst Liebig lehrte, gestützt auf sorgfältige Untersuchungen, seine rationelle Darstellung und seit d. J. 1864 wird der Extrakt in Fray Bentos in Uruguay von der „Liebig's Extract of Meat Company" im grossen fabriziert.

* * *

Liebig war nicht ein Gelehrter, der sich mit den rein wissenschaftlichen Ergebnissen seiner Studien zufrieden gegeben hätte, im Gegenteil, wo ihm nur immer die Möglichkeit erschien, sie in die Praxis zu übertragen, hat er es gethan, selbst wenn ihm das in Frage kommende Gebiet an sich fern lag; er begnügte sich nicht damit, den Praktikern die Resultate seiner Untersuchungen vorzulegen und es ihnen zu überlassen, das Praktisch-Brauchbare daraus zu entnehmen, sondern suchte selbst seine wissenschaftlichen Arbeiten für die Allgemeinheit nutzbar zu machen. Das zeigte sich besonders auf dem Gebiete der Landwirtschaft.

Durch eine grosse Anzahl von Analysen der Aschen der verschiedenen Pflanzen hatte Liebig gefunden, dass die in den Pflanzen enthaltenen Mineralsalze durchaus nicht etwa, wie man bis dahin meist geglaubt hatte, zufällige, allein von der Art des Bodens, auf dem die Pflanze gerade wuchs, abhängige Bestandteile wären, sondern dass sie ganz im Gegenteil für die Pflanze unentbehrlich seien, dass jede Pflanzenspezies dem Boden qualitativ und quantitativ besondere Mineralsalze entziehe und auf einem Boden, der der erforderlichen Mineralsalze ermangele, nicht gedeihen könne. Wenn also jahraus jahrein ein und dieselbe Pflanzenspecies einem Felde die zu ihrem Wachstum notwendigen Mineralstoffe entzöge, so müsse sich der Gehalt des Feldes an eben diesen Mineralstoffen allmählich vermindern und schliesslich fände die Pflanze die ihr Gedeihen bedingenden Nährstoffe im Boden nicht mehr vor, der Boden sei erschöpft und nunmehr unfruchtbar. Um demnach seine Fruchtbarkeit zu erhalten, müsse man ihm die verlorenen Mineralstoffe wieder ersetzen und das geschehe durch die Düngung. — Seit Jahrtausenden hatte der Ackerbauer den Boden gedüngt, worin aber das eigentliche Wesen des Düngens lag, das wusste man nicht, man düngte, weil es sich durch die Praxis als nützlich erwiesen hatte und wer ausnahmsweise über die Art der Wirkung nachdachte, der blieb bei der unklaren Vorstellung stehen, dass die in dem Miste enthaltene „organische" Materie das wirkende Prinzip sei. Jetzt zeigte Liebig, dass die im Miste enthaltenen Salze die wertvollen Bestandteile seien und rückte dadurch die Düngung mit einem Schlage in die Reihe der wissenschaftlich wohl verständlichen Erscheinungen.

Liebig's grosses Werk: „Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agrikultur und Physiologie" (1840), in dem er die oben skizzierten Anschauungen niederlegte, wurde von dem Publikum mit grossem Beifall, von den Fachleuten aber, den Landwirten, sehr kühl aufgenommen, und selbst die Fachgenossen Liebig's konnten sich schwerer Bedenken über so kühne Schlussfolgerungen nicht entschlagen. Indess verzagte Liebig nicht, die Praxis musste ja die Richtigkeit seiner Theorie erweisen. Um ein Feld dauernd fruchtbar zu erhalten, so schloss Liebig nämlich weiter, brauche man ihm bloss die notwendigen Nährsalze zuzuführen, denn den Kohlenstoff und Stickstoff entnehme die Pflanze der Atmosphäre, er betraute daher die berühmte Sodafabrik von James Muspratt in Liverpool mit der Herstellung eines künstlichen Düngers, des „Mineraldüngers". Die Salze wurden in dem richtigen Verhältnis, wie es sich aus den Aschenanalysen ergeben hatte, gemischt, und, damit das Wasser die leichtlöslichen Bestandteile nicht etwa fortwasche, durch Zusammenschmelzen mit Calciumcarbonat in eine unlösliche Form übergeführt. Die feingemahlene Schmelze wurde dann zur Düngung verwendet. Allein der erhoffte Erfolg blieb aus. Die mit dem neuen Dünger behandelten Felder liessen die Saat durchaus nicht besser aufspriessen, und ferner wiesen zwei Engländer, der Landwirt Lawes und der Chemiker Guilbert durch das Experiment nach, erstens, dass die Dungstoffe, um zu wirken, löslich sein müssten, und zweitens, dass die Pflanze den Stickstoff nicht, wie Liebig gemeint hatte, aus der Luft aufnehmen könnte, sondern, dass auch der Stickstoff ihr in Form löslicher Salze dargeboten werden müsste. Allerdings zeigte sich nach Jahren, dass die mit dem Mineraldünger gedüngten Felder üppiger wuchsen, aber diese verspätete Wirkung war nur ein neues Rätsel für Liebig. „Was mir einen wahren, dauernden und nie sich mildernden Kummer machte, so schreibt er 1862, dies war der Umstand, dass ich nicht einzusehen vermochte, worin es lag, dass meine Dünger so langsam wirkten. Ueberall, in tausenden von Fällen sah ich, dass jeder ihrer Bestandteile wirkte, und wenn sie beisammen waren, wie in meinem Dünger, so wirkten sie nicht." Liebig's Buch, welches zuerst Jahr für Jahr eine Auflage erlebt hatte, wurde seit 1846 nicht mehr begehrt, und enttäuscht wandte sich der grosse Chemiker anderen, tierphysiologischen, Untersuchungen zu.

Erst viele Jahre später, in München, nahm Liebig seine agrikulturchemischen Arbeiten wieder auf. Er war nämlich durch Versuche in England auf ein schon lange bekanntes, aber nie beachtetes Gesetz, das Absorptionsgesetz, aufmerksam geworden, und dieses Absorptionsgesetz lieferte ihm den lange gesuchten Schlüssel zu dem rätselhaften Verhalten seines Mineraldüngers; das Gesetz, welches von Liebig zwar nicht neu aufgefunden, wohl aber in seiner hohen Bedeutung erkannt und durch eingehende Versuche belegt wurde, besagt, dass die Erdkrume im stande ist, dem Wasser die in ihm gelösten Salze zu entziehen und auf die Pflanze zu übertragen. Das Wasser konnte also gar nicht, wie Liebig befürchtet hatte, aus der Erdkrume die Mineralsalze auslaugen, und schnell bewies das Experiment, dass die Pflanze aus der Erde, welcher das Wasser keine Spur von Nährsubstanz mehr rauben konnte, noch reichliche Mengen davon entzog.

Mit dieser Entdeckung war der Kampf zwischen Liebig und den „Stickstöfflern" — so wurden seine Gegner genannt, weil sie dem Stickstoffgehalt des Düngers den Hauptwert beigelegt hatten — entschieden. Der neue, nach Liebig's Angaben hergestellte, lösliche und auch mit stickstoffhaltigen Salzen ausgestattete Dünger bewährte sich ausgezeichnet. Er überwand das Misstrauen, das ihm Unverständnis und Bequemlichkeit anfänglich entgegen gebracht hatte, von Jahr zu Jahr mehr, und heute ist eine rationelle Landwirtschaft ohne Kunstdünger gar nicht mehr möglich.*)

*) Die Einführung des Kunstdüngers ist thatsächlich Liebig's Verdienst. Zwar war schon vorher, seit d. J. 1802, in der Gegend von Solingen Knochenmehl zu Dungzwecken fabriziert worden, welches, besonders in

Unser Ueberblick über Liebig's Arbeiten würde zu unvollständig sein, würden wir nicht noch zweier Leistungen von ihm gedenken, die auch in den kürzest gefassten Skizzen nicht übergangen werden dürfen: der Begründung von Liebig's „Annalen" und der Veröffentlichung der „Chemischen Briefe".

Als Liebig, eifrig unterstützt von seinen eben herangebildeten Mitarbeitern, wissenschaftlich zu wirken begann, machte sich gar bald der Mangel eines geeigneten Publikationsorganes geltend. Die Chemie, welche noch kaum als selbständige Wissenschaft in Deutschland existierte, war durch keine besondere Zeitschrift vertreten, und so musste sich der junge Professor vorläufig mit einem Journal der seiner eigenen Wissenschaft nahe verwandten Pharmazie begnügen; er wählte das von Hänle und Geiger begründete „Magazin der Pharmazie", welches, als Liebig 1832 nach Hänle's Ausscheiden in die Redaktion eintrat, unter dem Namen „Annalen der Pharmazie" und als es sich im Laufe der nächsten Jahre immer mehr zu einem chemischen Organ entwickelte, von 1840 an als „Annalen der Chemie und Pharmazie" weitergeführt wurde. Dies Blatt, „Liebig's Annalen", wie es kurz heisst, hat in der Geschichte der Chemie eine grosse Rolle gespielt und viele grundlegende Arbeiten sind hier zum ersten Male erschienen.

Die zuerst in der Augsburgischen Allgemeinen Zeitung 1844 veröffentlichten Chemischen Briefe, nach v. Pettenkoffer „ein unerreichtes Muster von Popularisierung strengster Wissenschaft" hatten in erster Linie den Zweck, „die Aufmerksamkeit der gebildeten Welt auf den Zustand und die Bedeutung der Chemie, auf die Aufgaben, mit deren Lösung sich die Chemiker beschäftigen, und den Anteil zu lenken, den diese Wissenschaft an den Fortschritten der Industrie, Mechanik, Physik, Agrikultur und Physiologie genommen hat"; ausserdem sollten sie aber die auch von Fachleuten, denen die nötige chemische Vorbildung fehlte, vielfach missverstandenen, weil nicht immer recht übersichtlichen Anschauungen Liebig's über Agrikultur und Physiologie klar legen und sind insofern auch für deren richtiges Verständnis bedeutungsvoll geworden.

* * *

Liebig's Ruhm hatte sich schnell über die ganze Erde verbreitet, und als 1848 Berzelius gestorben war, galt Liebig unbestritten für den hervorragendsten Chemiker seiner Zeit. 1845 hatte ihn der Grossherzog von Hessen in den Freiherrnstand erhoben; ehrenvolle Rufe nach Wien, Petersburg und Heidelberg waren an den gefeierten Gelehrten ergangen und schon glaubte man, als Liebig alle diese Anerbietungen zur Freude seiner Schüler ablehnte, hoffen zu dürfen, dass seine Kraft für immer seinem engeren Vaterlande und der Universität Giessen werde erhalten bleiben. Da gelang es im J. 1852 Max von Pettenkoffer, der im Auftrage Maximilians II. nach Giessen gekommen war, den genialen Forscher für München zu gewinnen. In München widmete sich Liebig, befreit von der allmählich doch als recht drückende Last empfundenen Leitung eines grossen Unterrichtslaboratoriums, fast ausschliesslich seinen physiologischen und agrikulturchemischen Studien, und als er am 18. April 1873 die Augen für immer schloss, da trauerte das ganze, eben erst durch Feuer und Blut geeinte Deutschland an seiner Bahre. Die bayrische Akademie, der er über zwei Jahrzehnte, seit 1860 als Präsident, angehört hatte, beauftragte, in der Ueberzeugung, dass ein Einzelner unmöglich den Verdiensten des grossen Todten gerecht werden könnte, drei hervorragende Gelehrte, einen Chemiker, einen Physiologen und einen Landwirtschaftler mit der Darstellung des Einflusses, den Liebig auf die einzelnen Gebiete gehabt hat, eine Ehre, wie sie nur sehr, sehr Wenigen zu teil geworden ist. Und wie drei Denkschriften Liebig's Grösse beweisen, so erinnern drei Denkmäler, eines in der Stadt, da er geboren wurde, eines in der Stadt, in der er seinen Ruhm begründete, und eines in der Stadt, die ihn sterben sah, „dass Liebig es war, der wie mit höherem Divinationsvermögen begabt, mühsam erst einen Pfad der Forschung schuf und ebnete, wo viele jetzt wie auf breiter Heerstrasse sicher wandeln und weiter vordringen."

England, viel weniger in Deutschland, verwendet wurde. Aber die systematische, auf wissenschaftlichen Prinzipien beruhende und nicht rein handwerks- und erfahrungsmässige Mineraldüngung verdanken wir allein Justus von Liebig.

Kleinere Mitteilungen.

Geschlechtsbestimmende Ursachen. — Im Anschluss an das Referat in Nr. 27 über die Lenhossék'sche Schrift möchte ich folgendes erwähnen. In einer kürzlich erschienenen Arbeit*) nahm ich Bezug auf die durch L. aufgestellte Hypothese. Es heisst u. a. daselbst: „v. Lenhossék behauptet: „Die Samenfäden der Männchen von Dinophilus apatris befruchten die Eier noch innerhalb der Körperhöhle, worauf das Tier die befruchteten Eizellen durch eine Oeffnung des Körpers in das Seewasser treten lässt . . ." „Korschelt trennte nun die befruchteten Eier beider Kategorien voneinander und konnte auf diesem Wege feststellen, dass aus den grossen Eiern weibliche, aus den kleineren männliche Tiere entstehen." v. Lenhossék sagt dann weiter: „Einen ähnlichen klaren, von jeglichen Nebenumständen freien Fall weist das Tierreich sonst nicht auf." Nun sind aber doch Nebenumstände vorhanden, die diesem Fall zum mindesten die „grundlegende Bedeutung" zu nehmen scheinen. Die Befruchtungsverhältnisse liegen nämlich durchaus nicht so klar, denn wie die Befruchtung bei Dinophilus vor sich geht, konnte Korschelt nicht ermitteln. Es scheint aber, dass die Spermatozoen der sehr kleinen Männchen in die Leibeshöhle gelangen. Ob dort nur die grossen oder auch die kleinen Eier befruchtet werden, bleibt daher unentschieden. Die kleinen Eier stossen allerdings ebenfalls zwei Richtungskörper aus, aber das beweist nichts für die Befruchtung.*) Es bleibt demnach auch noch bei diesem Falle vorläufig unentschieden, ob nicht die Befruchtung resp. Nichtbefruchtung auch ein Wörtchen mitspricht. Die v. Lenhossék'sche Hypothese wird hierdurch nicht vollkommen erschüttert, aber die Ansicht (p. 55): „So muss sich denn das männliche Geschlecht mit dem Gedanken abfinden, dass ihm jeder direkte Einfluss auf die Bestimmung des Geschlechtes vorenthalten und dass diese Bestimmung ausschliesslich dem Organismus des weiblichen Individuums überlassen ist," diese Ansicht findet vorläufig noch keinen Halt an diesem als hervorragend beweiskräftig herangezogenen Beispiel. Dieses Beispiel ist für v. Lenhossék die „Basis" seiner Theorie: „Dieser Beobachtung ist deshalb eine fundamentale Bedeutung beizumessen, weil wir in ihr eine sichere und jede andere Auffassung ausschliessende Thatsache erkennen, die als Ausgangspunkt in der schwierigen Frage der Geschlechtsbestimmung dienen kann"

*) Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates. Leipzig 1903. Zusatz 12, pag. 121—123.

*) Vgl. z. B. Petrunkewitsch, Die Richtungskörper und ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienenei. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. 14. Bd., 4. Heft 1901; derselbe, Das Schicksal des Richtungskörpers im Drohnenei, ebenda, 17. Bd., 3. Heft 1902.

u. s. w. Mich dünkt aber, dass diese Basis noch einer Festigung bedarf."

Erscheint die Lenhossék'sche Hypothese daher auf unsicherem Boden aufgebaut, so will es bedünken, als ob die in derselben Nummer 27 dargelegte Hypothese von Kipping über die Geschlechtsbestimmung bei den Bienen (Apis mellifica) in der Luft schwebe. Kipping beobachtet die Bienen „seit zwanzig Jahren". Nicht recht erklärlich ist es, wie K. dann noch im Jahre 1898 (s. Nr. 49 der „Deutsch. Mediz. Wochenschr. v. 8. Decbr. 1898) also nach 15jährigem Beobachten „der festen Ueberzeugung ist, dass keine Arbeitsbiene oder unbefruchtete Königin Eier absetzt, aus denen sich Drohnen entwickeln". Diese allgemein bekannte, von niemandem sonst bezweifelte absolut feststehende und leicht erweisliche Thatsache vereinigt sich allerdings nicht mit der Theorie K.'s, nach welcher das Ei erst durch die Befruchtung entwicklungsfähig werden soll.*) Da wir nun diese bekannte Erscheinung der Entstehung von Lebewesen aus unbefruchteten Eiern z. B. auch bei den Hummeln und Wespen in grösstem Masse bemerken, erweist sich die K.'sche Theorie als mit offenkundigen Thatsachen in Widerspruch stehend.

Wenn K. seinem Gegner den Vorwurf macht, dass er seine Angaben ignoriere, so dürfte hierzu wenig Berechtigung vorliegen, denn Kipping ignoriert seinerseits vollständig die Ergebnisse der Wissenschaft, die in einwandsfreier Weise das Unbefruchtetsein der „Drohneneier" klargelegt haben. Die mehrjährigen gewissenhaften und sorgfältigen Untersuchungen verschiedener Zoologen**) lassen dem eingehend Prüfenden und mit der Biologie der Bienen gründlich Vertrauten keinen Zweifel, dass die in Drohnenzellen abgelegten Eier unbefruchtet sind und damit erscheinen alle entgegenstehenden Hypothesen hinfällig.***)

Dr. v. Buttel.

*) „Lebensfähig ist das Ei als solches überhaupt nicht". Nr. 27. S. 315.

**) Paulcke, Zur Frage der parthenog. Entsteh. d. Drohnen. Anat. Anz. v. 5. Okt., 16. Bd. Jena 1899; Weismann, Ueber die Parthogenese d. Bienen, ebenda, Nr. 20/21 v. 5. Decbr., 18. Bd. Jena 1900; derselbe, ebenda Nr. 3/4 v. 23. Febr. Jena 1901; vgl. ferner die vorhin erwähnten Arbeiten von Petrunkewitsch in den Zoolog. Jahrbüchern, sowie Naturw. Wochenschr. No. 21, 1901.

***) Ich gab eine Uebersicht über die Streitfrage in „Natur und Schule", „Die Parthenogenesis bei der Honigbiene", 1. Bd. 4. Heft. 1902.

Neues vom Maulwurf. — Man sollte meinen, dass über ein so häufiges, wohl überall bei uns vorkommendes und über ein ausgedehntes Gebiet verbreitetes Tier, wie es der europäische Maulwurf (Talpa europaea) ist, die Akten längst geschlossen seien und dass die Biologie dieses Tieres in jeder Richtung klar stände. Das ist aber nicht der Fall. In einer neueren Arbeit von Lionel E. Adams, betitelt „A Contribution to our Knowledge of the Mole (Talpa europaea)" und erschienen in „Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society, 1902—03 (Vol. 47) Part. II", finden wir eine ganze Reihe sorgfältiger Beobachtungen und Untersuchungen über den Maulwurf verzeichnet, durch welche manche der bisherigen Annahmen als hinfällig erwiesen werden. In einem kurzen litterarischen Ueberblick stellt der Verf. zunächst fest, dass der Maulwurf von den Zoologen, wenigstens hinsichtlich seiner Biologie, sehr stiefmütterlich behandelt worden sei, dass sich seit Aristoteles nur sehr wenige Forscher mit ihm befasst haben, dass dagegen die meisten Schriftsteller ohne Kritik die wenigen in der wissenschaftlichen Litteratur vorhandenen Angaben nachgeschrieben haben. Ich muss hierbei übrigens bemerken, dass Adams die Beobachtungen Dahl's, welche dieser in den Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein niedergelegt hat, nicht zu kennen scheint, zum mindesten nicht gebührend berücksichtigt. Ich komme hierauf weiter unten noch zurück.

Eingehende Untersuchungen hat Adams den Bauen des Maulwurfs gewidmet, deren er über 300 aufdeckte und grossenteils an Ort und Stelle skizzierte. Es stellte sich hierbei heraus, dass im Gegensatz zu den bisher wohl überall als massgebend angesehenen Angaben von Blasius (Säugetiere Deutschlands), die übrigens grossenteils auf die in einem kleinen Werke von Cadet de Vaux mitgeteilten Beobachtungen von Le Court zurückzuführen sind, die Baue des Maulwurfs keineswegs immer dieselbe Bildung und Anordnung aufweisen, wie sie Blasius (nach Le Court) bildlich darstellt und wie sie auch in verschiedenen anderen Werken unter Zuziehung derselben Figur angegeben wird. Von den etwa 300 durch Adams untersuchten Bauen („fortresses") waren keine zwei ganz gleich und keiner stimmte in seiner Beschaffenheit mit der Figur von Blasius. Adams bestreitet ausdrücklich, dass den Bauen ein bestimmter Plan zu Grunde liege, wenn auch, wie es in der Natur der Sache liege, eine gewisse Uebereinstimmung in der Grundlage vorhanden sei. Die Gänge, aus denen der eigentliche Bau besteht, seien „das natürliche, zufällige, unvermeidliche Resultat der Arbeit des Auswerfens der Nesthöhle und des Anhäufens des darauf liegenden Erdhügels". Bei der Anlage des Baues wird zuerst die 2—6 Zoll unter der Erdoberfläche belegene Nesthöhle ausgegraben; die aus der Höhle stammende Erde wird vermittelst eines oder mehrerer Tunnel nach oben geschoben. Diese Tunnel haben ganz verschiedenen Verlauf, wechseln auch der Zahl nach. Von der Nesthöhle gehen dann, ebenfalls regellos, Gänge zwecks Nahrungserwerbes in seitlicher Richtung ab. Auf sumpfigem oder Ueberschwemmungen ausgesetztem Terrain liegt die eigentliche Nesthöhlung oberhalb des Erdbodens in einem Erdhaufen, zu dessen Herstellung nicht nur das Material aus dem Neste, sondern auch von besonderen Tunnels verwandt wird, die, von den Nahrungsgängen ausgehend, sich um das eigentliche Nest in verschiedener Weise herumziehen, ohne dieses zu durchkreuzen. Baue, wie sie Cadet de Vaux und nach ihm alle über den fraglichen Gegenstand berichtenden Schriftsteller beschreiben, fand Adams nur ein einziges Mal und auch nur in annähernd ähnlicher Weise. Von dem Neste gehen besondere Laufgänge aus, durch welche der Maulwurf rasch entkommen kann, wenn er im Neste überrascht wird; diese Laufgänge führen zunächst etwas abwärts, dann wieder aufwärts und münden in einem der Nahrungsgänge. Gelegentlich findet man einen fast senkrecht nach unten führenden Schacht, manchmal bis drei Fuss tief. Dass diese Schächte, in denen sich manchmal allerdings Wasser findet, vom Maulwurf in der Absicht angelegt werden, sich auf diese Weise einen Brunnen oder einen Wasserbehälter anzulegen — eine Ansicht, die in der III. Auflage von Brehms Tierleben auf Grund der Aussagen eines „alten Maulwurfsfängers" allen Ernstes geäussert wird — dieser Meinung kann sich Adams durchaus nicht anschliessen; er vermutet vielmehr, dass es sich um unfertige, nicht zu Ende geführte Laufröhren handle. Weiter meint Adams, dass in diesen Schächten sich die Ansammlungen von Regenwürmern gefunden hätten, von denen manche Autoren berichtet haben. Er selbst hat solche Ansammlungen nie gefunden, was bei der grossen Zahl der untersuchten Baue entschieden auffallend ist. Eine Erklärung hierfür ist vielleicht darin zu sehen, dass möglicherweise Adams nur im Frühling, Sommer und Herbst, nicht aber im Winter Maulwurfsbaue aufgedeckt hat, während Dahl, der näher über solche Regenwurm-Anhäufungen geschrieben hat, sie am Ausgang des Winters fand. Ich kann nicht umhin, mich Dahl's in folgenden Worten niedergelegter Ansicht anzuschliessen: „Der Maulwurf vermag im Winter so viele Würmer zu fangen, dass

er nicht im stande ist, alle zu verzehren. Er hebt sich das Ueberflüssige auf, wie es bei so vielen Tieren vorkommt, nicht etwa um für ungünstigere Zeiten zu sorgen, sondern einfach einem für Erhaltung der Art vorteilhaften Triebe folgend."

Die von Cadet de Vaux gebrachte Mitteilung, dass der Maulwurf sein Nest mit seinen eigenen Bauchhaaren auspolstere, fand Adams nicht bestätigt. Stets war das Nest mit trocknem (gelegentlich auch wohl frischem) Gras oder Laub ausgekleidet. Ein und dasselbe Nest wird nie zwei Jahre benutzt, dagegen findet man gelegentlich, meist übereinander, zwei oder mehr Nester in einem Bau, von denen dann meist das oberste das benutzte ist. Die Angabe der bisherigen Autoren, dass der eigentliche Bau, die Burg des Tieres, immer an einem geschützten Ort, am Grunde einer Mauer, unter einer Hecke, oder am Fusse eines Baumes stehe, kann der Verf. ebenfalls nicht bestätigen, denn er fand die Baue fast immer im freien Felde. Dagegen scheint die Nähe von Wasser einen gewissen bestimmenden Einfluss auf die Anlage der Nestbaue auszuüben. Der von Adams angeführten Mitteilung von C. E. Wright, dass er einen Maulwurfsbau in einem hohlen Baumstumpf gefunden habe — nach Adams eine ganz abnorme Lage —, möchte Referent eine Beobachtung des Lehrers Otto in Gielow (Mecklenburg) hinzufügen, der ein Maulwurfsnest mit Jungen in sumpfigem Terrain etwa 1,75 Meter hoch in einer alten Kopfweide fand. Das alte Tier lief im hohlen Stamm des Baumes herunter und musste auch wohl diesen ungewöhnlichen Weg einschlagen, um zu den Jungen zu gelangen.

Besonderes Interesse verdienen einige anatomische Verhältnisse. Schon Geoffroy St. Hilaire war wie auch Adams anfänglich sehr erstaunt über die ausserordentlich grosse Zahl von Männchen im Verhältnis zu den Weibchen. Bei genauerer Untersuchung zahlreicher Individuen fand jedoch Adams die schon von Geoffroy St. Hilaire gemachte Angabe, die ganz in Vergessenheit geraten zu sein schien, bestätigt, dass bei den noch nicht begatteten jungen Weibchen die Vagina von der Körperhaut vollkommen bedeckt ist, dass dagegen die von den Ureteren durchbohrte Clitoris frei nach aussen ragt, die Harnentleerung besorgt und dem Penis ganz ausserordentlich ähnlich sieht. So werden die noch nicht gepaarten Weibchen meistens für Männchen gehalten, wodurch das scheinbar so bedeutende numerische Uebergewicht derselben sich erklärt. Während nun der genannte französische Forscher behauptet, dass die Eröffnung der Vagina durch einen Penisknochen des Männchens bewerkstelligt werde, leugnet Adams dies sowie das Vorhandensein eines Penisknochens. Statt eines solchen fand er nur einen etwa 2,75 mm langen biegsamen, knorpeligen Körper in der Glans penis, viel zu schwach, um die die Vagina bedeckende Haut zu durchbohren. Die Oeffnung der Vagina vollzieht sich nach unserem Forscher durch eine Anfang März eintretende Art von leichter Entzündung und Runzelung der die Vagina überziehenden Haut. Im Verlaufe dieser Vorgänge bilden sich dann an beiden Enden der Vagina zunächst zwei ganz feine Perforationen, die allmählich grösser werden und endlich miteinander verschmelzen, wodurch der Zugang zur Vagina frei wird.

Die von Blasius auf 6 angegebene Zahl der Zitzen des Maulwurfsweibchens soll nach Adams 8 betragen. Die grösste Zahl der Jungen eines Wurfes scheint 7 zu sein, während der Durchschnitt 3—4 betragen dürfte. Der englische Forscher fand 4 mal zwei Junge, 20mal drei, 31 mal vier, 4 mal fünf und 1 mal sechs. Das Weibchen bringt nur einen einzigen Wurf jährlich, wie sich aus dem Zustand der Fortpflanzungsorgane bei beiden Geschlechtern mit Sicherheit ergiebt. Da aber je nach dem Alter der Tiere die Paarung in Bezug auf die Zeit ihres Eintritts variiert, so findet man nestjunge Maulwürfe von Mitte April bis gegen Ende Juni.

Durch Versuche mit in eine leere Kiste gesetzten lebenden Maulwürfen suchte Adams den Nachweis zu erbringen, dass Talpa europaea thatsächlich so gut wie blind sei. Ref. möchte jedoch glauben, dass die Aufregung und Angst der gefangenen Tiere das Beobachtungsbild stark getrübt haben müssen. Immerhin dürfte es feststehen, dass der Gesichtssinn sehr wenig, der Geruchssinn dagegen weit höher entwickelt ist. Die Angabe von Geoffroy St. Hilaire, Cadet de Vaux und Blasius, dass bei einem ins Wasser geworfenen Maulwurf sich das Haar strahlenförmig um das Auge ausbreite, wodurch das Sehen erleichtert werde, fand Adams bei seinen Versuchen nicht bestätigt. Zu schwimmen versteht der Maulwurf allerdings recht gut. Der ganze Kopf und fast der ganze Rücken ragen dabei aus dem Wasser heraus; die Geschwindigkeit ist etwa die einer Wasserratte. Hier sei gleich eingeschaltet, dass in dem „Folklore" überschriebenen Schlusskapitel seiner Arbeit unser Verf. neben anderen Volksansichten und -Meinungen auch die überall wiederholte Angabe behandelt, wonach die Geschwindigkeit des Maulwurfes in seiner Laufröhre der eines scharf trabenden Pferdes gleich kommen soll — eine Ansicht, die nach Adams trotz der Versuche Le Court's barer Unsinn ist. In dieselbe Kategorie möchte Referent die noch in der neuesten Auflage von Brehm's Tierleben sich findende Behauptung stellen, dass der Maulwurf „unter dem Bette selbst grosser Flüsse sich durchwühlt" (!). Wer das wohl festgestellt hat?! Neu dürfte die direkte Beobachtung sein, dass der Maulwurf Eier von Rebhühnern zerstört und frisst; bestätigt werden ältere Angaben über die auffallende Kürze der Zeit, während welcher der ausgewachsene Maulwurf ohne Nahrung aushalten kann, während Verf. fand, dass Junge verhältnismässig viel länger zu fasten vermögen.

Dr. Ernst Schäff, Hannover.

Ueber den **„Einfluss der Kohlensäure auf das Wachstum der Pflanzen"** teilt P. Chapin umfangreiche Untersuchungen in der Allgem. botan. Zeitung (1902, II. p. 348 seq.) mit. Hierüber sind bereits 1804 von Saussure (Recherches chim. sur l. rég.) Ermittelungen angestellt worden, welcher fand, dass Erbsen, in einer 8 % CO_2 haltenden Atmosphäre bei Sonnenlicht kultiviert, geringeres Wachstum als in normaler Luft zeigen. Böhm experimentierte mit Sprossen und Wurzeln von Feuerbohnen und fand, dass eine Schädigung der Pflanze schon bei 2 % CO_2 nachweisbar ist; 25—33 % davon töteten dieselbe in 5 Tagen. Die nicht getöteten nahmen, in eine normale Atmosphäre zurückgebracht, nach einiger Zeit ihr gewöhnliches Wachstum wieder auf. Jentys leitete einen 4—12 % CO_2 haltenden Luftstrom durch den Topf, in den die einzelnen Versuchsobjekte gesetzt waren und erhielt im allgemeinen das Resultat, dass eine ernstlich schädigende Wirkung nicht stattgefunden hatte; eigentümlich war, dass die Rhizome nicht entwickelt waren, sondern nur die Seitenwurzeln. Montemartini glaubte aus seinem an *Pisum sativum* (Wurzel), *Spinacia oleracea* und *Tropaeolum* angestellten Experimenten den Schluss ziehen zu können, dass 4 % CO_2 den optimalen Kohlensäure-Gehalt der Luft für das Wachstum der Pflanzen darstelle. Dagegen erwiesen sich nach den Untersuchungen Fraenkel's, Ortloff's, Brefeld's u. a. die Mikroorganismen z. T. weit widerstandsfähiger als die höher organisierten Pflanzen; ausser auf die pathogenen Bakterien, welche in reiner Kohlensäure sterben, vermag dieselbe zwar einen hemmenden oder völlig sistierenden Einfluss auf die Entwicklung der Organismen auszuüben, jedoch ohne sie abzutöten; denn, in normale Verhältnisse zurückgebracht, setzen sie ihre Entwicklung in gewöhnlicher Weise fort.

So verhält sich u. a. die Hefe (*Saccharomyces*). Schliesslich fand Lopriore, dass Sporen von *Mucor mucedo* selbst durch ein 3 Monate langes Verbleiben in reiner Kohlensäure nicht getötet wurden. Bei 90 % CO_2-Gehalt keimten dieselben noch, wenn auch nur in geringem Grade; 30 % Kohlensäure übten kaum eine schädliche Wirkung aus, darüber hinaus wurde jedoch das Wachstum der Pilzhyphen aufgehoben.

Die von Chapin angestellten neuen Versuche erstreckten sich über einige Pilze (*Aspergillus niger*, *Penicillium glaucum*, *Mucor stolonifer*), sowie auf Wurzeln und Stengel einiger höherer Pflanzen.

Was zunächst die Pilze anbetrifft, die er in Flaschenkulturen züchtete, so trat bei diesen mit steigendem Kohlensäuregehalt (bei *Mucor* bei 30—40 %, bei den beiden anderen erst bei 80 %) zunächst eine Wachstumssistierung der Hyphen ein, erst höhere Kohlensäuregehalte vermochten die Sporenkeimung zu verhindern (60 % bezw. 100 %!). In keinem Falle ist jedoch, auch nach dem Aufenthalt in reiner Kohlensäure, Abtötung zu konstatieren, da alle Objekte unter normalen Verhältnissen sich auch normal weiter entwickelten. Am unempfindlichsten ist *Aspergillus niger*, dessen Sporen noch bei 90 % CO_2 keimen, allerdings erst in 5 Tagen, während der empfindlichste (*Mucor mucedo*) bei 50 % Kohlensäuregehalt erst nach 25 Tagen Keimung wahrnehmen liess.

Für die Versuche mit höheren Pflanzen verwandte Verf. folgenden Apparat. Er besteht im Wesentlichen aus einer grossen, tubulierten Glasglocke (2 l Inhalt), die oben mit einem Gummistopfen versehen ist, durch den zwei mit Hähnen versehene Glasröhren hindurchgehen. Die Glocken werden vermittelst Vaseline luftdicht auf eine matte Glasplatte aufgesetzt und diese in eine flache, wassergefüllte Porzellanschale gesetzt.

In diese Glocken, in die das genau prozentuierte Gasgemisch (Luft und Kohlensäure) geleitet wird, kommen die Cylindergläser mit den Versuchspflanzen. Das Kulturmedium war Sägemehl, und zur leichten Zirkulation der Gase durch dieses war den Cylindergläsern der Boden abgeschlagen und durch einen Gaseverschluss ersetzt.

Die Experimente über das Wurzelwachstum in den Kohlensäureatmosphären wurden an Exemplaren von *Pisum sativum* und *Vicia sativa* angestellt. Es ergab sich, dass im Kohlensäuregehalt von 1—2 % das Wachstum befördert, bei Erhöhung desselben immer mehr sinkt und bei 25—30 % völlig sistiert wird. Jedoch ist eine schädliche Nachwirkung nicht zu spüren, wenn die Einwirkung nur 24—48 Stunden dauert; alsdann setzen die Wurzeln unter normalen Verhältnissen ihr Wachstum wie gewöhnlich fort. Bemerkenswert ist, dass die Hauptwurzel (vgl. oben) zunächst in ihrer Entwicklung gehindert wurde, erst viel später die Seitenwurzeln, die bei höherem Kohlensäuregehalt schliesslich allein weiter wuchsen.

Bei weitem empfindlicher als die Wurzeln sind jedoch die Stengel und sonstigen Tagesorgane der Pflanzen; untersucht wurden hierauf hin *Sinapis alba*, *Trifolium incarnatum* und *Hordeum vulgare*. Die Keimpflanzen von *Sinapis alba* und *Trifolium incarnatum* wurden zuerst bei 15 % CO_2-Gehalt im Wachstum gehemmt, das bei 25 % gänzlich aufhörte. Bei nur 24—48-stündigem Aufenthalte in dem schädigenden Gasgemisch trat in gewöhnlicher Luft wieder normale Entwicklung ein, allerdings erst nach 24 Stunden. Bei längerem Aufenthalt in demselben wurde das Leben der Pflanze getötet. Das Keimblatt von *Hordeum* erwies sich widerstandsfähiger; sein Wachstum wurde erst bei 30 % CO_2 sistiert.

Letztere Pflanze zeigte sich überhaupt resistenter als die anderen. Bei allen jedoch ergab sich, dass der Stengel empfindlicher ist als die Wurzel, da bei diesem schon eine 24-stündige Einwirkung von 20 % CO_2 erheblich schädigende Wirkungen zeitigt.

Für alle untersuchten Pflanzen gilt ferner, dass die Schädigung nicht momentan, sondern erst nach einer gewissen Zeit eintritt, die für die einzelnen Objekte verschieden gross ist.

Der Optimalgehalt an Kohlensäure für das Wachstum, die in kleinen Mengen als Stimulans wirkt, ist, wie oben für die Wurzel angegeben, auch für den Stengel 1—2 %.

W. G.

„Ueber die Variationskurven von Primula farinosa" L. lautet der Titel einer Arbeit von Paul Vogler (Vierteljahrsschrift d. Naturforschend. Gesellschaft in Zürich. 46. Jahrg. 1901. 3. u. 4. Heft. Zürich 1902). Nach Ludwig ist: „Im allgemeinen bei Primula elatior die Zahl der Doldenstrahlen geringer als bei Primula officinalis, der (Variationskurven-) Gipfel bei 3 ist stets höher als der bei 8, umgekehrt bei Primula officinalis." Eine von Ludwig auch für Primula farinosa gewonnene Kurve war viergipfelig, mit Gipfeln auf 10, 13, 8 und 21 (nach der relativen Häufigkeit geordnet). [Die Zahlen 3, 8, 10, 13 etc. geben die Anzahl der in einer Dolde enthaltenen Strahlen an und dienen zur Bezeichnung der Kurvengipfel. Danach würde sich Primula farinosa durch erheblich reicherstrahlige Blüten vor ihren Verwandten auszeichnen, weil eben die Mehrzahl der Individuen 10-, 13-, etc. strahlige Dolden hat, während z. B. bei Prim. officinal. die meisten Exemplare nur 3- oder 8-strahlige Dolden besitzen. Vogler fragte sich nun, ob bei scharfer Auseinanderhaltung der einzelnen Standorte die Verhältnisse sich nicht ändern und die Charakterisierung der Art durch die Lage der Gipfel nicht verwischt wird, und unternahm zu diesem Zweck eine Nachprüfung, welche zu folgenden Resultaten führte:

1. Primula farinosa zeigt an verschiedenen Standorten verschiedene, meist mehrgipfelige Variationskurven für die Doldenstrahlen.

2. Die Gipfel liegen auf den Haupt- oder Nebenzahlen der Fibonaccireihe*) (3, 5, 8, 13, 21 sind Hauptzahlen, 10 ist eine Nebenzahl der Fibonaccireihe).

3. Lage und Frequenz der Gipfel sind für die Art nicht charakteristisch, sondern bedingt durch klimatische und Standortsverhältnisse.

4. Ungünstige klimatische Verhältnisse drücken die Frequenz der reichstrahligen Dolden allgemein herab.

5. Ceteris paribus weisen nasse Standorte mehr reicherstrahlige Dolden auf als trockene. Dr. A. Liedke.

*) Die Fibonaccireihe ist eine arithmetische Reihe und nach dem im 12. Jahrhundert lebenden Mathematiker Leonardo Fibonacci, welcher das indisch-arabische Zahlensystem dem Abendlande überbrachte und auch diese Reihe aufstellte, benannt. Sie besteht aus folgenden Hauptzahlen: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, deren jede sich aus der Addition der zwei vorhergehenden Zahlen ergiebt. F. soll auf diese Reihe durch die sog. Kaninchenaufgabe gekommen sein. — Anmerk. d. Ref.

Hugo de Vries, Die Entstehung neuer Formen im Pflanzenreich. Deutsche Revue, 27. Jahrgang, Dezember 1902. Obwohl über dieses oder ähnlich gefasste Themen in dieser Zeitschrift schon mehrfach gesprochen worden ist, dürfte es bei der Wichtigkeit des Gegenstandes doch angebracht sein, noch einmal das Wort in dieser Frage zu nehmen und über einen Artikel zu berichten, den de Vries in der citierten Zeitschrift in klarer, allgemeinverständlicher Form zum Abdruck gebracht hat. Natürlich können hier nur die Hauptpunkte hervorgehoben werden.

„Allmacht und Ohnmacht der Naturzüchtung sind

gegenwärtig die Schlagwörter im Streite über die Abstammungslehre." Ob die neu auftretenden Arten durch einen Prozess allmählicher Umwandlung, langsamen Fortschreitens aus den vorhandenen Formen hervorgehen, ob, mit anderen Worten, eine allmächtige natürliche Auslese die neuen Formen „züchtet", oder ob die neuen Arten stoss- oder sprungweise aus den alten entstehen, mit einem Schlage fertig dastehen, ohne durch Uebergangsglieder mit jenen verbunden zu sein, ob sie sich nicht selbst umwandeln, sondern sich gleich bleiben und das Vermögen behalten, zu wiederholten Malen neuen Formen das Leben zu geben, ob also die Veränderungen unabhängig von der Auslese stattfinden, die Natur gleichsam „ohnmächtig" ist, neue Arten zu „züchten", — das sind die grossen Fragen, die noch immer ihrer endgültigen Beantwortung harren.

Im ersten Augenblick mag die erstgenannte Anschauung die grössere Wahrscheinlichkeit besitzen. Man hat sich ja seit Darwin daran gewöhnt, neue Arten durch allmähliche Veränderung der alten aus diesen entstehen zu lassen, indem auf kleine äussere Reize die Organismen durch „Anpassung" reagierten, wobei das Taugliche fortbestehen, das Unbrauchbare zu Grunde gehen sollte.

So bestechend diese Auffassung ist, so ist sie doch, wie de Vries nachgewiesen hat, nicht richtig.

An einem unserer ersten Frühlingsboten, dem im zeitigen Frühjahr stellenweise sehr verbreiteten Hungerblümchen (Draba verna L.), einem kleinen und zierlichen weissblütigen Pflänzchen, kann man die Beobachtung machen, dass die einzelnen Formen regelmässig in geringen, aber doch deutlich wahrnehmbaren Beziehungen, z. B. in der Gestalt, Grösse oder Behaarung der Blätter, in der Ausbildung der Blumenkrone und dergl. mehr, voneinander abweichen. Diese Differenzen mögen sehr geringfügig, vielleicht verschwindend klein sein, sie treten aber in allen folgenden Generationen ganz konstant wieder auf. Durch solche kleinen Züge, die man als Sprünge, oder mit de Vries, als Mutationen bezeichnet, da zwischen der abweichenden Form und der Urform keine Uebergangsform existiert, die Natur in der Entwicklung also gleichsam einen „Sprung" gemacht hat, weichen also einzelne Exemplare von der eigentlichen Art ab; jede Form hat ihren Bezirk, in dem sie vollkommen rein vertreten ist, in dem sie herrscht. Eine Vermischung mit anderen Formen, eine Kreuzung, findet höchstens an solchen Stellen statt, wo zwei Formenbezirke aneinandergrenzen; doch sind die Merkmale der Mischformen gewöhnlich nicht erblich, sondern artet der Nachkomme des Bastards wieder nach einem der beiden Eltern. Die erwähnten kleineren oder grösseren Veränderungen, die ohne sichtbare äussere Veranlassung spontan auftreten, sind dagegen, wie bereits gesagt, erblich. Die Zahl solcher Arten des Hungerblümchens in Europa beträgt zur Zeit etwa 200.

Die Wirkung der Naturzüchtung ist also nicht im stande, neues zu schaffen; sie vernichtet nur Untaugliches, ist aber den kräftigeren und besser begabten Formen gegenüber vollständig ohnmächtig.

Die Untersuchung über die Frage nach der Wirkungsweise der natürlichen Auslese lässt sich nach zwei verschiedenen Methoden ausführen. „Die eine, jetzt am meisten beliebte, versucht die Frage zu lösen, inwieweit sich die gegenseitigen Beziehungen der jetzt lebenden Organismen aus diesem Prinzip erklären lassen, und welche Hilfshypothesen dazu in den einzelnen Fällen erforderlich sind." „Die andere Methode ist mehr empirisch. Sie legt sich die Frage vor, was durch Züchtung thatsächlich erreicht werden kann, und was die unmittelbare Beobachtung über die Entstehung neuer Formen lehrt." Nach dieser Methode arbeiten seit langer Zeit Gärtnerei und Landwirtschaft mit bestem Erfolge. Es braucht ja nur an die Schaffung so vieler neuer Blumenformen erinnert zu werden, an die zahlreichen „Veredelungen", an die durch schöne Färbung ausgezeichneten und die gefüllten Blüten; oder auch an die Erzeugnisse landwirtschaftlicher Zuchtwahl, wie die Riesenformen der Rüben, der Kartoffeln und des Spargels, an die Getreidekulturen und vieles andere. Die Neuheiten im gärtnerischen Betriebe pflegt man als Varietäten zu bezeichnen, die durch landwirtschaftliche Kulturversuche neu geschaffenen Sorten als Rassen oder richtiger Zuchtrassen. Unter Hochzuchten versteht man in sehr hohem Masse verbesserte Zuchtrassen. Die Zuchtrassen stellen demjenigen, der von der Allmacht der Naturzüchtung überzeugt ist, gewissermassen das Muster für die Entstehung neuer Arten dar; wer dagegen der Natur diese Fähigkeit abspricht, der wird in dem zufälligen Auftreten von Varietäten, wie sie in der gärtnerischen Praxis nicht selten sind, und wie sie dann von den Züchtern zur Heranbildung interessanter oder auffälliger Neuheiten verwendet werden, den Beginn neuer Arten sehen.

Der Unterschied beider Theorien ist durch diese Beispiele vollkommen evident. Die „Zuchtrassen sind das Produkt der künstlichen Züchtung; diese kann überall und zu jeder Zeit eingreifen, denn die dazu erforderlichen Abweichungen sind keine anderen, als sie die ganz gewöhnliche, überall und stets vorhandene Variabilität darbietet." „Dagegen hängt das Auftreten von Gartenvarietäten völlig von dem Zufall ab. Ueber seine Ursachen weiss man so gut wie gar nichts, und in der Praxis erkennt man die Neuheit erst, wenn sie fertig dasteht."

Die Frage ist nun die: „Entstehen die Arten langsam, in der Weise der landwirtschaftlichen Zuchtrassen, oder plötzlich, nach Art der Gartenvarietäten?" „Im ersteren Falle züchtet die natürliche Auslese und ist das wirksame Agens in der Evolution, im letzteren sichtet sie nur, was bereits vorhanden ist."

Die Artunterschiede sind völlig konstant, die Unterschiede der Zuchtrassen dagegen zeigen grosse Veränderlichkeit; sie kehren sehr leicht wieder zur Ausgangsform zurück. Es können zwar durch Auslese grosse Fortschritte erzielt werden, diese aber nicht von der Fortdauer der Auslese unabhängig gemacht werden. Diese Erfahrung lässt sich in der Rübenzuckerkultur ebenso wie in der Getreidezüchtung machen. Daraus folgt also. „dass zwischen der künstlichen Auslese in der landwirtschaftlichen Praxis und der Entstehung der Arten in der freien Natur im Grunde keine Uebereinstimmung vorhanden ist."

Anders im Gartenbau. Die hier auftretenden Varietäten erscheinen zufällig. Ist aber eine Varietät einmal entstanden, so erweist sie sich auch sofort als samenbeständig. Sie braucht nur isoliert zu werden und durch einige Generationen vermehrt zu werden, um in der für den Handel genügenden Menge vorhanden zu sein. Ein Rückschlag zur Mutterform findet nicht, oder doch nur in äusserst seltenen Ausnahmefällen statt. Allerdings kann die neue Form nicht besser werden, als sie von Anfang an war. Auf diese Weise sind beispielsweise Blumenkohl und Kohlrabi aus dem gewöhnlichen Kohl hervorgegangen.

Man begegnet vielfach der Annahme, dass die Varietäten von Zeit zu Zeit durch sogen. Atavismus in die Mutterart zurückschlagen, und dass gerade diese Eigenschaft sie von eigentlichen Arten unterscheide. Und thatsächlich soll diese Beobachtung öfter gemacht worden sein. Das beruht in Wirklichkeit aber auf einer Täuschung. Ein solcher Rückschlag ist meistens auf Kreuzungen zurückzuführen, die sehr leicht möglich waren, da in Gärtnereien u. s. w. verwandte Formen aus technischen Gründen häufig ziemlich dicht gepflanzt werden. Echter Atavismus ist eine sehr seltene Erscheinung.

Es ist somit gezeigt worden, dass die in der Gärtnerei so häufig zufällig auftretenden Varietäten den wilden Arten durchaus analog sind, während die landwirtschaftlichen Zuchtrassen sich völlig anders verhalten. Man kann daher mit gutem Rechte annehmen, „dass die Entstehung der Arten dem Auftreten jener Varietäten entspreche."

Jeder Sprung oder Stoss, jede Mutation, und sei sie noch so unbedeutend, bildet im Evolutionsprozess „eine Stufe auf der Leiter, auf der die Organisation allmählich aufwärts schreitet." Se.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. Am Mittwoch, den 11. Februar, abends 8 Uhr, sprach im Vortragssaale des Deutschen Kolonialmuseums am Lehrter Bahnhof, Herr Prof. Dr. O. Warburg, Lehrer für tropische Pflanzenkunde am orientalischen Seminar, über den Stand der Kulturen in unseren Kolonien.

In der Einleitung gab Redner einen kurzen Ueberblick über die Motive der Erwerbung der Kolonien, indem er hervorhob, dass das ursprüngliche Hauptziel, Siedelungsgebiete für deutsche Auswanderer zu erlangen, nur in geringem Masse erreicht sei, da das einzige hierfür passende Schutzgebiet, Deutsch-Südwestafrika, im wesentlichen nur für extensive Viehzucht in Betracht komme, und nur etwa 6000—7000 Grossfarmen Raum biete, während selbst bei äusserster Ausnutzung der Flussthäler zum Garten-, Obst- und Feldbau durch Staudämme etc. das Deutschland an Flächenraum um die Hälfte überragende Gebiet nicht viel mehr als 1 Million Einwohner ernähren könne, es sei denn, dass der Bergbau grossen Menschenmengen Beschäftigung gäbe.

Was die ev. zur Besiedelung durch Deutsche in Betracht kommenden Hochländer der tropischen Kolonien betrifft, so sei an eine Ansässigmachung im grösseren Stile vorläufig kaum zu denken, da es an Transportmitteln und Absatzmärkten fehle und auch die Landwirtschaft der tropischen Berggegenden vorher erst methodisch ausgebaut werden müsse.

Unsere tropischen Kolonien seien also im wesentlichen Nutzungskolonien, und zwar seien sie sowohl für Plantagen- als auch für Volkskulturen geeignet. Redner geht auf diese wenig klaren Begriffe des näheren ein, und betont, dass es keine scharfen Unterscheidungen gäbe, und der Unterschied derselben mit der weiteren Entwicklung der Kulturen immer mehr verschwinden werde. Schon jetzt sei es besser, lediglich von Grosspflanzungen und Kleinpflanzungen zu sprechen, wobei es sich von selbst verstehe, als Folge des noch relativ niedrigen Kulturniveaus der Eingeborenen unserer Schutzgebiete, dass die Grosspflanzungen beinahe ausschliesslich im Besitze von Europäern resp. von europäischen Gesellschaften seien.

Redner bespricht hierauf die hauptsächlichen Kulturen der Schutzgebiete, indem er sie einzeln durch Lichtbilder, welche die Kulturpflanzen, Pflanzungen, Schädlinge, Erntebereitung etc. darstellen, erläutert.

Von besonderer Bedeutung für die Kolonie ist der Kaffeebau, der, hauptsächlich in Ostafrika betrieben, schon ca. 12 Grossbetriebe und eine Reihe Kleinbetriebe beschäftigt; die Zahl der schon tragenden Bäume wird auf $2^1/_2$ Millionen, das investierte Kapital auf 10 Millionen Mark, die Ernte des letzten Jahres auf 400000 Mark geschätzt. Trotzdem die Kultur in wenigen Jahren weit grössere Ernten bringen wird, vielleicht bis zu 2 Millionen Mark, so wird der Kaffeebau Ostafrikas doch nur in geringem Masse für die Weltproduktion ($^3/_4$ Milliarden Mark jährlich) in Betracht kommen, ja sogar kaum für den deutschen Konsum, der allein nicht weniger als 156 Millionen Mark Mark pro Jahr beträgt.

Die Kakaokultur ist sowohl absolut als auch relativ, in Bezug auf die Weltproduktion, von grösserer Bedeutung für unsere Kolonien als der Kaffeebau. Speciell Kamerun ist hierfür besonders geeignet, und schon 16 grössere, am Fusse des Kamerunberges gelegene Pflanzungen befassen sich mit Kakaobau als Hauptkultur. Es stehen schon etwa 2 Millionen Bäume, ca. 10 Millionen Mk. sind investiert, und die Ernte des Jahres 1902 mag ca. 900000 Mark betragen haben, in wenigen Jahren dürften aber schon Ernten im Werte von 3 Millionen Mk. zu erwarten sein. Während wir jetzt mit 16000 Ctrn. etwa 1 % der Weltproduktion liefern, ist Aussicht vorhanden, in absehbarer Zeit auf die 10fache Menge zu kommen und damit die Hälfte des deutschen Kakaokonsums zu decken. Neuerdings wirft man sich auch auf den Samoainseln mit Eifer auf den Kakaobau.

Während mit Thee nur ganz kleine und wohl kaum aussichtsreiche Versuche in Usambara und am Kamerunberg angestellt worden sind, scheint Kola als wichtiger Konsumartikel der Eingeborenen in Togo eine bedeutende Zukunft zu haben; ob auch als Grosskultur unter europäischer Leitung, lässt sich noch nicht übersehen, doch ist es nicht unwahrscheinlich.

Die Zuckerrohrkultur ist bisher in den deutschen Kolonien recht vernachlässigt worden, nur in Ostafrika ist eine modern eingerichtete Fabrik in Betrieb, die mit den arabischen Pflanzern Lieferungskontrakte von Rohr gemacht hat.

Die Tabakkultur im grossen Stil hat trotz bedeutender Investierungen sowohl in Ostafrika und Kamerun als auch in Neu Guinea bisher stets mit Verlusten geendet, da die vielen Bedingungen die zu einer rentablen Tabakkultur nötig sind, sich nicht gleichzeitig an einem Orte schaffen liessen. Trotzdem mag diese Kultur in späteren Zeiten in Kamerun und Neu Guinea mit besseren Chancen wieder aufgenommen werden.

Von den Gewürzen wird bisher nur Vanille und Kardamom, sowie neuerdings roter Pfeffer in Ostafrika in regelrechten Pflanzungen kultiviert; Muskat, Nelken und Zimmet haben im botanischen Garten in Kamerun gute Resultate gegeben, doch ist eine Rentabilität nicht sehr wahrscheinlich; schwarzer Pfeffer soll demnächst in Ostafrika versucht werden und dürfte bessere Aussichten haben.

Unter den Fett liefernden Pflanzen ragen die Kokos- und Oelpalme an Bedeutung hervor; erstere die Kopra liefernd, den wichtigsten Artikel unserer Südseekolonien (Export ca. $2^1/_2$ Mill. Mk. pro Jahr), letztere Palmöl und Palmkerne liefernd, die grössten Artikel Westafrikas (ca. 50 Mill. Mk., davon aus den deutschen Kolonien Togo und Kamerun allein ca. 6 Mill. Mk. jährlich). Die Kokospalme wird in den Südseegebieten, in Deutsch-Ostafrika und Togo auch in grösseren Pflanzungen von Europäern angebaut, die Oelpalme bisher nirgends, dagegen hat das Kolonialwirtschaftliche Komitee jetzt Versuche angeregt, zur besseren Ausnutzung des Fettgehaltes ($^2/_3$ des Fettes geht bei der primitiven Herstellung von Palmöl verloren) Maschinen zu konstruieren. Nach neueren Untersuchungen ist es vielleicht sogar rentabel, Grosskulturen besonders guter Varietäten anzulegen. — Erdnüsse und Sesam sind Eingeborenenkulturen, speziell von Deutsch-Ostafrika, doch wird der Anbau dieser Oelsaaten von der Regierung ganz speziell ermuntert.

Von den Faserpflanzen spielt die wichtigste, die Baumwolle, vorläufig in unseren Kolonien nur eine unbedeutende Rolle; wegen der Bedeutung derselben für Deutschland (jährlicher Import von Baumwolle und Garn daraus 381 Millionen Mk.) hat das Kolonialwirtschaftliche

Komitee Versuchs- und Lehrpflanzungen sowie Musterfarmen in Togo und Deutsch-Ostafrika begründet, und hofft den Baumwollbau daselbst als Volkskultur einzuführen.

Grosse Hoffnungen setzt man auf die Sisalkultur in Deutsch Ostafrika, die etwa von 11 Pflanzungen daselbst betrieben wird; eine Fabrik liefert schon täglich $1^1/_2$ Tonnen reine Faser, andere Fabriken werden demnächst errichtet. Falls, wie zu erwarten, die Kultur rentiert, dürfte sie eine grosse Ausdehnung daselbst erlangen. Der zuerst anstatt der Sisalagave angebaute Mauritiushanf hat sich nicht bewährt, da es noch keine Maschine giebt, welche die riesigen 2 Meter langen, 5 Kilo schweren Blätter im Grossbetrieb zu bewältigen vermag, und Handbetrieb für Grosskultur nicht rentabel ist.

Mit Ramie und Jute hat man bisher nur kleine Versuche ohne besonderes Resultat gemacht, Manilahanf hat man erst jetzt in Betracht gezogen, hingegen giebt es in Ostafrika und Neu Guinea schon mehrere grössere Kapokpflanzungen, da dieses Kissenstopfmaterial neuerdings immer mehr in Aufnahme kommt; die Pflanzungen scheinen sich zu rentieren.

Von Bedeutung wird in einigen Jahren auch die Kautschukkultur sein. Die Ausbeutung der Kautschuklianen des Waldes in Afrika wird bekanntlich immer mehr zurückgehen, wenngleich unsere Kolonien in Afrika trotz des schon beträchtlichen Rückganges immerhin noch für $3^1/_2$ Mill. Mk. im letzten Jahre exportierten. Ein Ersatz kann nur in der Anpflanzung von Kautschukbäumen gefunden werden; in Kamerun wird besonders Kickseia elastica gepflanzt, während Ficus elastica und Castilloa elastica unter Angriffen von Bockkäferlarven zu leiden haben; in Neu Guinea werden die beiden letzteren Pflanzen, sowie der Parakautschuk (Hevea brasiliensis) mit viel Erfolg kultiviert, in Ostafrika vor allem Manihot Glaziovii. Da der Weltkonsum eine Viertel Milliarde Mk. pro Jahr beträgt, und Deutschland allein für 74 Mill. Mk. jährlich braucht, so ist der Kautschukbau, falls er sich rentiert, einer grossen Ausdehnung fähig.

Guttapercha wird erst jetzt in unsere Kolonien eingeführt, doch ist wilder Guttapercha neuerdings in Neu Guinea durch den Botaniker Schlechter auf einer Expedition des Kolonialwirtschaftlichen Komitees entdeckt worden.

Eine Reihe anderer Artikel werden in unseren Kolonien teils wild gefunden (Gummi arabicum — D.-Ostafrika und Südwestafrika, Kopal — D.-Ostafrika und Kamerun, Mangrove als Bauholz — D.-Ostafrika, Strophanthus — Togo, Kamerun, D.-Ostafrika, Sago — Neu Guinea, Steinnuss — Karolinen und Salomon-Inseln), teils sind sie versuchsweise in Kultur gebracht (Divi divi, Perubalsam, Mahagoni, Teak, Cinchona und viele andere). Namentlich auf die Cinchona-Kultur macht Redner als wahrscheinlich ertraggebend aufmerksam.-

Am 18. Februar 1903 hielt Herr Forstmeister Professor Dr. Möller (Eberswalde) im Bürgersaale des Rathauses einen durch zahlreiche Wandtafeln und Projektionsbilder erläuterten Vortrag über „Tropisches Pilzleben". Zunächst besprach derselbe in Kürze die unterscheidenden Merkmale der wichtigsten Pilzgruppen, indem er ausführlicher auf die beiden höchststehenden, die Ascomyceten und Basidiomyceten einging, von denen die ersteren ihre Fortpflanzungszellen (Sporen) durch freie Zellbildung im Innern von Mutterzellen (Asci), die letzteren durch Abschnürung auf Stielzellen (Basidien) bilden. Von diesen beiden Gruppen wurden die wichtigsten und die durch Form, Farbe und Grösse hervorragendsten einheimischen Arten in Wort und Bild vorgeführt.

Vortragender schildert hierauf seinen mehrjährigen Aufenthalt in den Tropen, wobei er mit besonderem Danke seines Oheims, des hervorragenden Biologen Fritz Müller in Blumenau (Brasilien) gedachte, durch welchen seine Arbeiten auf jede Weise gefördert wurden. So gelang es ihm nicht nur, eine grosse Reihe neuer und höchst interessanter Formen kennen zu lernen, von denen die ansehnlichsten in schönen Photogrammen auf die Wand projiziert wurden, sondern auch wichtige Beiträge zur Lebensgeschichte tropischer Pilze zu liefern. Besonderes Interesse erweckten bei den Zuhörern die Beziehungen eines Pilzes zu den Schleppameisen (Arten der Gattung Atta), welche aus den Laubblättern von Blütenpflanzen Stücke herausschneiden und dieselbe in ihre Nester tragen. Dort dienen sie nach entsprechender Verarbeitung als Vegetationsboden für einen Hutpilz (Rozites gongylophora), dessen Fruchtkörper ausserhalb der Ameisennester erzogen und sicher bestimmt wurden. Innerhalb der Nester produziert das Mycelium an Seitenzweigen dicht gedrängte, keulige Anschwellungen („Kohlrabi-Häufchen"), welche den Ameisen als Nahrung dienen. Diese Ameisen-Pilzgärten stellen einen der merkwürdigsten Fälle der gegenseitigen Anpassung von Tier- und Pflanzenreich dar.

Ueber die am Sonntag, den 22. Februar, unter Führung des Herrn Prof. Dr. Eckstein in den winterlichen Wald nach Eberswalde veranstaltete Exkursion konnte bereits im Anschluss an den am 21. Januar in der Gesellschaft gehaltenen Vortrag über den „märkischen Kiefernwald und seine Bewohner" das Weitere berichtet werden.

I. A.: Dr. W. Greif, 1. Schriftführer.
Berlin SO. 16, Köpenickerstrasse 142.

Bücherbesprechungen.

E. Korschelt und K. Heider. Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. Allgemeiner Teil. 1. u. 2. Auflage. 2. Lief. Mit 87 Abbildungen im Text. Jena (Gustav Fischer) 1903. — Preis 5,50 Mk.

Nachdem in der ersten Lieferung des vorliegenden Lehrbuches (vergl. Naturwissensch. Wochenschr. N. F. I. Bd. Nr. 48) Morphologie und Entstehung der Geschlechtszellen eine eingehende Behandlung erfahren haben, wird nunmehr die Betrachtung derselben in einer Schilderung der Befruchtung nebst der damit enge verbundenen Reifeerscheinungen weiter fortgeführt. An erster Stelle lernen wir die Eireifung, bestehend in der Bildung und Abschnürung der Richtungskörperchen, kennen; alle Phasen derselben, von der Auflösung des Keimbläschens und der Entstehung der Spindel bis zur schliesslichen, sich unmittelbar wiederholenden Abschnürung, werden ausführlich und unter Berücksichtigung aller damit verbundenen Einzelfragen besprochen, sodann ihr weiteres Schicksal näher verfolgt, ihre Bedeutung als abortive Eizellen besonders hervorgehoben und endlich das Verhalten der Kerne bei der Richtungskörperbildung unter Zugrundelegung des klassischen Objektes beim Studium dieser Vorgänge, des Ascaris megalocephala, in einem besonderen Abschnitt dargelegt. Weniger kompliziert gestaltet sich die Behandlung der Samenreifung, bei der im wesentlichen nur eine Betrachtung der Kernverhältnisse zu berücksichtigen ist, insofern durch zwei gleichfalls unmittelbar aufeinander folgende Teilungen vier Spermatiden geliefert werden, die sich sämtlich zu Spermatozoen umwandeln. Die prinzipielle Uebereinstimmung in der Reifung von Ei- wie Samenzelle ist darin zu suchen, dass durch die wiederholte Teilung eine Reduktion der normalen Chromosomenzahl auf die Hälfte herbeigeführt wird.

Diesen wichtigen Erscheinungen der Reduktion ist ein besonderer Abschnitt gewidmet, wobei es vor allem darauf ankam, die zahlreichen und mannigfachen Beobachtungen auf diesem Gebiete übersichtlich zu ordnen und nach ihrer Zusammengehörigkeit zu gruppieren. Es geschieht dies zunächst durch Aufstellung zweier Hauptgruppen, der eumitotischen und pseudomitotischen Reifeteilung. Im ersteren Falle erfolgt die

Reduktion der Chromosomenzahl schon vor den Reifungsteilungen, indem nur die Hälfte der Chromosomen angelegt wird, worauf zwei normale Teilungen unter zweimaliger Längsspaltung der Chromosome eintreten (Ascaris, Salamandra etc.). Bei dem pseudomitotischen Typus dagegen ist eine Längsteilung der Chromosome (Aequationsteilung) mit einer solchen durch Querteilung (Reduktionsteilung) verbunden, wobei dann wieder, je nachdem die Reduktionsteilung nachfolgt oder vorausgeht, zwischen einer Post- und einer Präreduktionsteilung zu unterscheiden ist. Ersteren Modus zeigen die Copepoden, Gryllotalpa und andere, letzteren weisen Ophryotrocha, manche Hemipteren und Peripatus auf. Nachdem sodann noch näher auf einige Besonderheiten der Reifeteilungen, wie sie manche Tierformen aufweisen, eingegangen ist, behandelt ein allgemeiner gehaltenes Kapitel das Wesen und die Bedeutung der Chromatinreduktion, deren komplizierte und mannigfaltige Erscheinungen einer einheitlichen Deutung jetzt noch bedeutende Schwierigkeiten in den Weg legen.

Eine besondere Behandlung erforderte weiter die Reifung der parthenogenetischen Eier mit ihren zahlreichen, durch das Ausbleiben der Befruchtung hervorgerufenen Modifikationen, woran sich eine Betrachtung der künstlichen Parthenogenese unter dem Einfluss äusserer Reagentien sowie der Merogonie, d. h. der Befruchtung kernloser Eistücke, ungezwungen anschliesst.

Ein umfangreiches Kapitel schildert sodann endlich die wirkliche Vereinigung von Ei- und Samenzelle, d. h. also die Befruchtung. Wir erfahren zunächst die Bedingungen, unter denen ein Eindringen des Spermatozoon möglich erscheint, wir lernen den in Rücksicht auf das Entwicklungsstadium des Eies mannigfach wechselnden Zeitpunkt des Eindringens kennen, den Modus der Vereinigung (Empfängnishügel), das Verhalten des Eies unmittelbar nach der Befruchtung. Weiter werden die Veränderungen des Spermatozoon nach seinem Eindringen geschildert, die Beeinflussung des Ooplasmas durch den eindringenden und sich umwandelnden Spermakern, die Entstehung der Centrosomen aus dem Mittelstück. An letzteren Punkt schliesst sich eine eingehende Erörterung dieser für den Befruchtungsvorgang so ausserordentlich wichtigen Körper an, die zahlreichen, sich häufig widersprechenden Beobachtungen bei den einzelnen Tierformen finden eine sorgfältige Darlegung, ebenso wie die mannigfachen Deutungen, welche die Centrosomen hinsichtlich ihres Wertes bei der Befruchtung erfahren haben, wobei eine besondere Berücksichtigung der experimentellen Forschung auf diesem Gebiete zu teil wird.

Der wichtigste Vorgang der Befruchtung vollzieht sich indessen in der Vereinigung der beiden Geschlechtskerne. Dieselbe wird zunächst in ihren äusseren Erscheinungen und ihren Beziehungen zum Eikörper näher verfolgt und sodann genauer auf das Verhalten der chromatischen Substanz bei der Befruchtung eingegangen, vor allem auf die mannigfachen Arten ihrer Verschmelzung, die bald zu einem einheitlichen Furchungskern führt, bald eine noch lange Zeit andauernde Trennung der väterlichen und mütterlichen Bestandteile erkennen lässt. In allen Fällen aber wird durch diesen Vorgang die vorher reduzierte Zahl der Chromosome wieder auf die ursprüngliche Normalzahl zurückgeführt. Zahlreiche Beispiele aus den verschiedensten Tiergruppen erläutern die erwähnten Verhältnisse und lassen uns einen Begriff von ihrer ausserordentlichen Mannigfaltigkeit gewinnen. Nachdem sodann noch die Erscheinungen der pathologischen wie physiologischen Polyspermie Berücksichtigung gefunden haben, wird in einem allgemeinen Kapitel das Wesen und die Bedeutung der Befruchtung zusammenfassend dargelegt. Die Befruchtung besteht in der Vereinigung der beiden Geschlechtszellen zu einer neuen Zelle, die den Ausgangspunkt eines neuen, den Eltern gleichenden Organismus bildet. Das Spermatozoon liefert dazu einen neuen Kern, den sehr wahrscheinlichen Träger der männlichen Erbmasse, sowie einen neuen Teilungsapparat in den Centrosomen, das Ei liefert in seinem Cytoplasma das Material für die künftige Embryonalentwicklung und in seinem Kern die weibliche Erbmasse. Die Vorteile des Zusammenwirkens zweier Geschlechtszellen beruhen auf der Vermischung der Qualitäten beider Geschlechtsindividuen, der Amphimixis Weismann's. Es knüpfen sich hieran zahlreiche schwebende Streitfragen der neuesten Zeit, die im einzelnen näher erörtert werden, und zum Schlusse zu einem Vergleiche mit den entsprechenden Vorgängen bei den Protozoen (Konjugation) führen.

Im Anschlusse an die vorgebrachten Thatsachen der Befruchtung bringt endlich ein Anhang einen Ueberblick über die in engem Zusammenhange damit stehenden Theorien der Vererbung. Nach einer kurzen Definition des Begriffs der Vererbung, wie sie von verschiedenen Seiten aus formuliert worden ist, werden zunächst die Grundfragen aufgeworfen, mit denen sich jede Vererbungstheorie zu beschäftigen hat, nämlich einmal die Frage, wie die Keimzelle die Merkmale der ausgebildeten Form in latentem Zustande enthalten kann, und zweitens, wie die Entwicklung der ausgebildeten Form aus dem undifferenzierten Keime sich vollzieht. Von der Pangenesistheorie Darwin's sowie ihren Modifikationen durch Galton und Brooks ausgehend und nach einer Besprechung der Idioplasmatheorie Nägeli's sowie der Pangenesistheorie von de Vries wird namentlich der Keimplasmatheorie Weismann's eine eingehendste Würdigung zu teil, werden weiter die zahlreichen, an letztere Theorie anknüpfenden Streitfragen diskutiert, wobei besonders der Spekulationen von O. Hertwig (Biogenesistheorie) und Driesch gedacht wird.

In kurzen Zügen konnte hier nur der Inhalt der zweiten Lieferung des vorliegenden Werkes entwickelt werden, auch sie erfüllt in vollem Maasse die gestellte Aufgabe, in möglichst vollständiger und übersichtlicher Darstellung und unter Beigabe zahlreicher, den Text in klarster Weise erläuternder Abbildungen eine Zusammenfassung unserer Kenntnisse auf dem Gebiete entwicklungsgeschichtlicher Forschung zu geben.

J. Meisenheimer.

Litteratur.

Möbius, Prof. Dr. Mart.: Botanisch-mikroskopisches Praktikum f. Anfänger. (IX, 121 S. m. 12 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '03, Gebr. Borntraeger. – Geb. in Leinw. 2,80 Mk.

Ost, Prof. Dr. H.: Lehrbuch der chemischen Technologie. Mit einem Schlussabschnitt „Metallurgie", bearb. v. Prof. Dr. Frdr. Kolbeck. 5., umgearb. Aufl. (VIII, 721 S. m. 253 Abbildgn. u. 9 Taf.) gr. 8°. Hannover '03, Gebr. Jänecke. — Geb. in Halbfrz. 15 Mk.

Richter's V. v.: Chemie der Kohlenstoffverbindungen oder organische Chemie. 10. Aufl. Neu bearb. v. Prof. Dr. L. Anschütz in Gemeinschaft m. Priv.-Doc. Dr. G. Schroeter. 1. Bd. Die Chemie der Fettkörper. (XX, 746 S. m. Fig.) gr. 8°. Bonn '03, F. Cohen. — 15 Mk.

Voegler, Rob.: Der Präparator u. Konservator. Eine prakt. Anleitung zum Erlernen des Ausstopfens, Konservierens u. Skelettierens v. Vögeln und Säugetieren. Für Naturfreunde hrsg. 2. verb. u. erweit. Aufl. (148 S. m. 36 Abbildgn.) 8°. Magdeburg '03, Creutz. — 2 Mk.; geb. 2,50 Mk.

Voeltzkow, Dr. Alfr.: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. V u. VI. [Aus: „Abhandlgn. d. Senckenberg. naturforsch. Gesellsch."] gr. 4°. Frankfurt a/M., M. Diesterweg in Komm. — 6 Mk.

Voller, Prof. Labor.-Dir. Dr. A.: Grundlagen u. Methoden der elektrischen Wellentelegraphie (sogen. drahtlosen Telegraphie). Vortrag. Erweiterter Abdr. m. 17 Fig. im Text. (52 S.) gr. 8°. Hamburg '03, L. Voss. — 1,80 Mk.

Wiechert E.: Theorie der automatischen Seismographen. (128 S. m. Fig.) Berlin '03, Weidmann. — 8 Mk.

Inhalt: Werner Mecklenburg: Zu Liebig's hundertjährigem Geburtstage. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. v. Buttel: Geschlechtsbestimmende Ursachen. — E. Adams: Neues vom Maulwurf. — P. Chapin: Ueber den Einfluss der Kohlensäure auf das Wachstum der Pflanzen. — Paul Vogler: Ueber die Variationskurven von Primula farinosa. — Hugo de Vries: Die Entstehung neuer Formen im Pflanzenreich. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** E. Korschelt und K. Heider: Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Dr. F. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band. | Sonntag, den 17. Mai 1903. | Nr. 33.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Unsichtbare Bewegungen kleinster Teilchen zur Erklärung physikalischer Erscheinungen.

[Nachdruck verboten.]

Von Privatdoeent Dr. **F. A. Schulze** in Marburg.

Zur Wahrnehmung der Vorgänge in der Natur sind wir Menschen befähigt durch unsere Sinne. Diese Sinnesempfindungen sind das einzig Wahre, Unbestreitbare. Von Sinnestäuschungen kann man nur insofern reden, als die Schlüsse falsch sind, die wir aus den Sinnesempfindungen ziehen. Unsere Kenntnis der Natur reicht auch in Wirklichkeit nur so weit, als eben die Sinnesempfindungen unbestreitbar und übereinstimmend festgestellt sind. Alles, was darüber hinaus von unserem Verstand über das Reelle, die Sinnesempfindungen Hervorrufende geschlossen wird, bleibt hypothetisch. Unsere Sinnesempfindungen sind, wie Helmholtz sich ausgedrückt hat, Zeichen der wirklich stattfindenden Vorgänge. Aus diesen Zeichen haben wir uns das reell zu Grunde Liegende durch passende Vergleichung dieser Zeichen zu erschliessen. Wie weit wir damit der Wirklichkeit nahe kommen, ist natürlich nie zu sagen. Wir müssen uns eben mit denjenigen Annahmen begnügen, die mit der Summe unserer bisherigen Erfahrungen am besten vereinbar sind.

Am leichtesten wird es natürlich sein, die Gesetzmässigkeiten und ihre Zurückführung auf bekannte Erscheinungen bei denjenigen Vorgängen zu ermitteln, die dem Bau unserer Sinnesorgane bequem liegen und entsprechen; wie man sich hier ausdrücken kann, den grobsinnlichen Erscheinungen.

Ich erinnere hier nur an die Vorgänge, die in den Anfangsgründen der Mechanik erörtert werden, z. B. den freien Fall der Körper, und derartiges. Es ist durchaus natürlich, dass historisch die Mechanik der festen Körper zuerst gepflegt, ihre Gesetzmässigkeiten zuerst erkannt wurden. Je weiter jedoch die Erkenntnis fortschritt, und je grösser das Material der Erfahrungen wurde, um so mehr zeigte es sich, dass man an ein Begreifen der physikalischen Erscheinungen nicht denken könne, ohne von der Erkenntnis der grobsinnlichen Bewegungsvorgänge weiter zu gehen zu der Annahme von unsichtbaren Bewegungen von Teilchen, die so klein sind, dass unser Auge sie selbst nicht mit dem besten Mikroskop bewaffnet erkennen könnte. Aufgabe der folgenden Zeilen soll es sein, einen kurzen Ueberblick darüber zu geben, wie vielfach diese Hypothese der Bewegung kleinster Teilchen zur Erklärung der Erscheinungen heutzutage in der Physik herangezogen wird, und welche grossen Erfolge diese Annahme auf den verschiedensten Gebieten der Physik aufzuweisen hat. Wir begeben uns zwar damit in Spekulationen, die vielleicht nie streng erwiesen werden können, doch gewährt es einen eigenartigen Genuss, sich in die Gesetzmässigkeiten dieser unsichtbaren Welt zu versenken.

Die geringste Anwendung findet die Hypothese unsichtbarer Bewegungen auf dem Gebiete der reinen Mechanik. Erst im letzten Jahrzehnt sind hierher gehörige Annahmen von Heinrich Hertz gemacht, dem die gesamte Physik so zahlreiche Entdeckungen und Anregungen aller Art verdankt. In seinem letzten Werk, die „Prinzipien der Mechanik“ hat Hertz in konsequenter Weise die unsichtbaren Bewegungen unsichtbarer Massen in seine Darstellung der Mechanik als notwendig mit aufgenommen. Hertz führt aus, dass „im allgemeinen der Versuch, die Bewegungen

der uns umgebenden Körper zu verstehen und auf einfache und durchsichtige Regeln zurückzuführen, indem wir nur dasjenige berücksichtigen, was wir unmittelbar vor Augen haben, fehlschlägt. Wir werden bald gewahr, dass die Gesamtheit dessen, was wir sehen und greifen können, noch keine gesetzmässige Welt bildet, in der gleiche Zustände stets gleiche Folgen haben. Wir überzeugen uns, dass die Mannigfaltigkeit der wirklichen Welt grösser sein muss, als die Mannigfaltigkeit der Welt, die sich unseren Sinnen offenbart, wir müssen hinter den Dingen, die wir sehen, noch andere, unsichtbare Dinge vermuten, hinter den Schranken unserer Sinne noch heimliche Mitspieler suchen. Diese tieferliegenden Einflüsse dachte man sich in der bisherigen Mechanik als Wesen besonderer Art, und schuf zu ihrer Wiedergabe die Begriffe der Kraft und Energie." Hertz macht die Hypothese, dass dieses Verborgene nicht verschiedener, sondern gleicher Art sei mit der sichtbaren Masse und ihrer Bewegung. Ein Unterschied liegt nur darin, dass wir das eine sehen können, das andere nicht.

Hertz nimmt an, dass es stets, in allen Fällen möglich sei, derartige verborgene Massen zur vollen Erklärung der Erscheinungen zu finden, und dass diese die Wirklichkeit seien. Was man früher als Kraft und Energie bezeichnete, ist nach Hertz nichts anderes als eine Wirkung von Masse und Bewegung. In seiner Mechanik kommen also nur die Begriffe: Zeit, Raum, Masse vor; nicht mehr Kraft oder Energie.

„Masse und Raum stehen nun in einer Reihe erfahrungsmässiger Beziehungen; den Massen sind nämlich von Anbeginn an für alle Zeiten gewisse Lagen und gewisse Aenderungen der Lage als mögliche, andere als unmögliche vorgeschrieben und zugeordnet; diese Zusammenhänge betreffen nur die relativen Lagen der Massen. Die einzelnen Systeme unterscheiden sich durch die Art dieses Zusammenhanges, die aufzusuchen Sache der Experimentalphysik ist." Für die Bewegung dieser Systeme gilt dann das von Hertz aufgestellte Grundgesetz der Mechanik. Die ganze so aufgebaute Mechanik ist in sich streng und ergiebt auch die bisher gefundenen Bewegungsgesetze.

Die Energie eines Systems ist demnach nur die kinetische aller sichtbaren und unsichtbaren Massen. Was man jetzt potentielle Energie nennt, würde nach dieser Auffassung stets als kinetische Energie verborgener Massen zu deuten sein. Uebrigens ist diese Ansicht bereits klar von Herwig vorher ausgesprochen worden. Leider hat Hertz nicht mehr einzelne Beispiele geben können, die erläutern, wie er sich solche hypothetischen Zwischenglieder mit ihren unsichtbaren Bewegungen dachte; und auch nach seinem Tode ist es bisher nicht gelungen, auch nur die einfachsten Fälle physikalischer Kräfte danach zu erklären. Er scheint hierbei hauptsächlich auf die Zwischenschaltung sogen. cyklischer Systeme mit unsichtbaren Bewegungen, deren erste theoretische Durcharbeitung wir Helmholtz verdanken, seine Hoffnung gesetzt zu haben. Doch er giebt, wie gesagt, hierüber nur Andeutungen.

Dass es ungeheure Schwierigkeiten haben muss, diese supponierten verborgenen Bewegungen zu finden, bedarf wohl keiner Erläuterung. Andererseits aber ist auch klar, dass es sehr wohl möglich sein könnte, durch ihre Auffindung sofort Gesetzmässigkeiten zu erschliessen, die sonst völlig verdeckt oder unverständlich blieben. Denken wir uns z. B., in einer geschlossenen Hohlkugel rotiere sehr schnell ein Kreisel, den wir also nicht sehen können, und nehmen wir an, dass man auch sonst seine Existenz nicht wahrnehmen könnte, also z. B. dass man das Drehgeräusch nicht wahrnehmen könnte u. s. w. Es treten dann, wenn man versucht, die Hohlkugel mit dem rotierenden Kreisel zu drehen, ganz eigentümliche Kräfte auf, die vollkommen rätselhaft sind, wenn man nichts von dem im Innern rotierenden Kreisel weiss, die aber sofort klar werden und beinahe selbstverständlich sind, sowie man sich über die verborgene Bewegung im Innern der Hohlkugel Kenntnis verschafft hat. Es ist z. B. sehr gut denkbar, dass durch derartige verborgene Bewegungen die elastischen Kräfte zu erklären sind, und Lord Kelvin hat eine derartige, auf diesen Prinzipien fussende dynamische Illustration der elastischen Kräfte näher ausgeführt. In ähnlicher Weise würde vielleicht die bisher so rätselhafte allgemeine Massenanziehung uns fast selbstverständlich werden, sobald wir die verborgenen Bewegungen der zwischen den beiden angezogenen Massen vorhandenen verborgenen Massen sehen könnten. Man muss sich nur vorstellen, wie schwer uns die Erklärung vieler mechanischer Vorgänge sein würde, wenn unsere Augen mit allen optischen Hilfsmitteln nur Gegenstände sehen könnten, die mindestens 1 cm lang sind. Die Erkenntnis des Mechanismus einer Taschenuhr würde uns dann offenbar die grössten Schwierigkeiten bereiten.

In diese Kategorie gehört in gewissem Sinne auch die sinnreiche Erklärung, die Lord Kelvin für die chemische Unwandelbarkeit der Eigenschaften der chemischen Atome und Moleküle gegeben hat, indem er hierzu die von Helmholtz abgeleiteten Eigenschaften der Wirbelringe benutzte.

Wirbelringe in einer inkompressiblen Flüssigkeit zeichnen sich nämlich durch Eigenschaften aus, die sich in analoger Weise bei den Atomen wiederfinden. Einmal sind sie etwas für sich Bestehendes; das ganze unendlich ausgedehnte Flüssigkeitsgebiet teilt sich in zwei Teile, deren einer nur den Wirbeln, der andere nur dem wirbelfreien Gebiet angehört. Alle Teilchen, die einmal einen Wirbel bilden, wirbeln für alle Zeit; ein Wirbelring kann weder entstehen noch vergehen, und wird immer aus denselben Flüssigkeitsteilchen gebildet; er ist unvergänglich, wie die Atome. Für ein und denselben Wirbelring gilt aber ferner der Satz, dass das Produkt Querschnitt mal Rotationsgeschwindigkeit an allen Stellen zu allen Zeiten konstant bleibt; also auch die Qualität des Wirbelringes bleibt erhalten; wie bei den Atomen. Diese Analogien sind es, die Lord Kelvin zur Aufstellung seiner Wirbeltheorie der Atome geführt haben.

Danach ist der ganze Raum kontinuierlich von einer idealen reibungslosen Flüssigkeit erfüllt; dieses ganze Gebiet teilt sich wieder in die beiden Teile, von denen der eine wirbelfrei ist, der andere aber aus diesen Wirbeln mit ihren unvergänglichen Eigenschaften besteht; und diese Wirbel sind dann das, was wir gewöhnlich Materie nennen; die Eigenschaften, die wir an der Materie bemerken, die atomistische Struktur, die Unveränderlichkeit der Atome sind dann selbstverständliche Folgen der Hypothese, dass die Atome die Wirbelelemente dieser idealen Flüssigkeit sind.

Die allgemeine Gravitation wird freilich durch diese Hypothese nicht erklärt. Hier setzt ein anderer Erklärungsversuch von Le Sage ein, der wieder unsichtbare Bewegungen kleinster Teilchen zu Hilfe zieht. Danach sollen fortwährend aus dem Unendlichen in allen möglichen Richtungen kleine unsichtbare Körperchen heranfliegen, die dann beim Auftreffen auf die materiellen Körper eine Stosswirkung auf diese ausüben. Wäre nur ein einziger materieller Körper vorhanden, so würde er in Ruhe bleiben, da die Körperchen von allen Seiten heranfliegen, also die Stosswirkungen sich in summa aufheben.

Denken wir uns jedoch 2 Körper, so sieht man leicht, dass sie durch diese Stösse aufeinander zugetrieben werden, da ja die einander zugekehrten Seiten der beiden Körper gegenseitig einander gegen die Stösse der anfliegenden Teilchen abschirmen. Es bleibt also bei beiden Körpern je eine Stosswirkung in Richtung ihrer Verbindungslinie aufeinander zu übrig. Dass diese scheinbare Fernkraft

umgekehrt proportional dem Quadrat ihrer Entfernung wirkt, ist eine notwendige Folge der Annahmen. Durch weitere spezielle Annahmen lässt sich auch das Gesetz verständlich machen, dass die Wirkung proportional den Massen der beiden Körper ist.

Verborgene Bewegungen kleiner Teilchen, nämlich der Moleküle, spielen eine hervorragende Rolle in der Wärmelehre, zur Erklärung der Vorgänge in den Gasen. In der kinetischen Gastheorie nimmt man an, dass die Moleküle eines Gases mit grosser Geschwindigkeit durcheinanderschwirren, etwa wie die Mücken in einem Mückenschwarm. Der Druck eines Gases besteht dann einfach in den Stössen, welche die an die Wand anprallenden Moleküle auf diese ausüben. Die lebendige Kraft der Teilchen ist proportional der absoluten Temperatur des Gases. Die Geschwindigkeit, die ein Molekül haben muss, berechnet sich aus der Dichte und der Grösse des Druckes. Demnach fliegt z. B. ein Molekül H bei 0° mit der enormen Geschwindigkeit von ca. 2000 m in der Sekunde. Man muss sich also in der uns umgebenden scheinbar ganz ruhenden Luft die wildeste Bewegung vorstellen, ein beständiges Durcheinanderschwirren der Luftmoleküle mit der genannten Geschwindigkeit. Diese ungeheure, aus der Rechnung sich ergebende Geschwindigkeit schien zunächst ein Grund gegen diese Hypothese. Danach, so wurde geschlossen, müssen zwei Gase fast unmessbar schnell ineinander diffundieren, während die Beobachtung lehrt, dass diese Diffusionsgeschwindigkeit verhältnismässig gering ist.

Clausius zeigte, wie sich diese Schwierigkeit vollkommen löst, wenn man die Zusammenstösse der Molekülc gegen einander berücksichtigt. Die durchschnittliche Geschwindigkeit des Moleküls ist allerdings eine sehr grosse, aber das einzelne Molekül kann nur ganz kurze Zeit frei fliegen, indem es viele Millionen mal in der Sekunde mit einem anderen zusammenstösst. Im Ganzen wird also ein Molekül tumultuarisch in engem Raum zickzackförmig hin- und herfahren und nur sehr allmählich seinen Ort wechseln, sodass also das Eindringen eines Gases in ein anderes, die Diffusion, auch nur verhältnismässig langsam vor sich geht. Auch die Wärmeleitung kann nach dieser Vorstellung in einem Gase nur sehr langsam erfolgen, insofern man sie nämlich auffasst als das Eindringen schneller bewegter Moleküle in langsamer sich bewegende.

Diese kinetische Gastheorie giebt für all diese Vorgänge eine vollkommen plausible und, was besonders wertvoll ist, numerisch nutzbare und bestätigte Theorie der Gaserscheinungen. Sie giebt auch Rechenschaft von dem Verhalten eines Gases in Bezug auf Druck und Temperatur, von den Abweichungen eines Gases vom Verhalten idealer Gase, und noch von vielen anderen Erscheinungen, auf die ich nicht im einzelnen eingehen will.

Jedenfalls hat auf diesem Gebiete die Hypothese unsichtbarer Bewegungen glänzende Erfolge gehabt. Hinzuzufügen wäre noch, dass man nicht erfolglos versucht hat, diese Hypothese auch auf den flüssigen und festen Aggregatzustand auszudehnen. Es sei z. B. auf die Erklärung hingewiesen, die Richarz vom Gesetz von Dulong und Petit und von den hierbei stattfindenden Ausnahmen gegeben hat. Allerdings kann auch nicht verschwiegen werden, dass sich neuerdings die Angriffe auf die prinzipielle Zulässigkeit der kinetischen Gastheorie gemehrt haben. Die Zukunft muss hier lehren, ob sich diese so überaus anschauliche Hypothese bewähren wird.

Wir wollen hiermit das Gebiet der reinen Mechanik verlassen und uns den optischen und elektrischen Erscheinungen zuwenden. Ich nenne beide zusammen, weil nach der jetzt als unzweifelhaft richtig erkannten Maxwell'schen elektromagnetischen Lichttheorie die Lichtstrahlen nichts anderes als elektromagnetische Wellen sehr grosser Schwingungszahl sind. Auf diesem Gebiet hat man nun in weitester Ausdehnung von der Hypothese unsichtbarer Bewegungen kleinster Massen Gebrauch gemacht.

Schon die Emanationstheorie, die Newton zur Erklärung der optischen Erscheinungen aufstellte, bietet uns eine solche. Danach soll im Auge die Lichtempfindung erregt werden durch den Anprall sehr kleiner Partikelchen, die in gerader Linie von dem leuchtenden Körper ausgehen. Es ist bekannt, wie schwierig allmählich die Erklärung der optischen Erscheinungen nach dieser Hypothese wurde, und wie sie schliesslich vollständig versagte, als man die Erscheinungen des polarisierten Lichtes entdeckte.

Man half sich nun wieder durch die Annahme, dass die Lichterscheinungen unsichtbare Bewegungen kleinster Teilchen, des sogenannten Aethers, seien, eines Mediums, dem man eine enorm kleine Dichte zuschrieb, das man ausserdem als festen Körper ansehen musste. Das Licht sollte in Transversalschwingungen dieses Aethers bestehen.

Es braucht wohl nicht weiter ausgeführt zu werden, wie sich mit dieser Annahme die Lichterscheinungen im allgemeinen vortrefflich erklären liessen, wenn auch immer noch gewisse Schwierigkeiten bestehen blieben. Jedenfalls ist diese Art der Lichterklärung eines der grossartigsten Beispiele für die grossen Vorteile, die die Annahme kleinster Teilchen mit unsichtbaren Bewegungen zur Erklärung physikalischer Erscheinungen bietet.

In allerreichstem Mass aber macht man von dieser Hypothese unsichtbarer Bewegungen kleinster Teilchen zur Erklärung der elektrischen und magnetischen Erscheinungen Gebrauch. Ich erwähne nur aus der vor-Maxwellschen Zeit die elektrischen und magnetischen Fluida, deren Bewegung ja die elektrischen und magnetischen Erscheinungen erklären sollte, und auch ausreichend dazu im Stande war, die damals bekannten Erscheinungen zu erklären; in dem Grundgesetz von Weber war es vollständig gelungen, alle bekannten Phänomene, inkl. der Voltainduktion zu erklären. Als sich nun später die Unzulänglichkeit des Weber'schen Grundgesetzes ergab und herausstellte, dass die Uebertragung durch das Zwischenmedium notwendig einzuführen sei, entstanden eine grosse Zahl von mechanischen Erklärungsversuchen, die alle darauf hinauslaufen, unsichtbare Bewegungen kleinster Teilchen im Zwischenmedium zu Hilfe zu nehmen. Ich möchte von allen diesen Versuchen nur auf die von Maxwell selbst gegebene Erklärung etwas näher eingehen.

Man hätte danach zweierlei Teilchen zu unterscheiden, die wägbaren Stoffteilchen, die man sich wirbelnd zu denken hätte, und um sie herum verteilt viel kleinere, imponderable, elektrische, kugelförmige Teilchen. Diese beiden Arten von Teilchen sollen aufeinander wie grosse und kleine Friktionskugeln wirken.

In den Leitern der Elektrizität sollen nun diese kleinen Friktionskügelchen freibeweglich einem elektrischen Antrieb folgen können, während sie in Isolatoren einem solchen nur ein geringes Stück weit folgen können, wie wenn sie durch dehnbare Fäden an ihrem Platz festgehalten würden.

Demnach kann ein stetiges Strömen der elektrischen Teilchen, ein elektrischer Strom, nur in Leitern der Elektrizität zu stande kommen, während in Isolatoren bei Einsetzen einer elektromotorischen Kraft nur ein ganz kurz dauernder Strom entstehen könnte.

Das Auftreten der Joule'schen Wärme wird als Reibungswärme gedeutet, indem die elektrischen Teilchen je nach der Art des betr. Leiters verschiedenen Reibungswiderstand an den Molekülen beim Strömen erfahren sollen.

Die Voltainduktion, die Aenderung der Stromstärke, falls in benachbarten Leitern eine solche eintritt, wird nach dieser Anschauung so erklärt, dass bei Anwachsen eines Stromes durch Vermittlung der kleinen Friktionskügelchen die Wirbel an der Oberfläche des Drahtes die Wirbel des angrenzenden Mediums nun noch zu beschleu-

nigter Wirbelung anregen, und zwar pflanzt sich diese Anregung mit endlicher Geschwindigkeit fort, sodass zwei aneinandergrenzende Wirbel mit verschiedener Geschwindigkeit wirbeln, also ein zwischen ihnen gelegenes Friktionskügelchen einen Stromantrieb bekommt, mithin ein wirklicher elektrischer Strom zu stande kommt, wenn sich an der betrachteten Stelle gerade ein Leiter befindet. Man sieht auch leicht, dass ein Induktionsstrom nur bei Aenderung der Stromstärke des benachbarten Leiters resultiert. Auch Magnetoinduktion, Selbstinduktion und andere Erscheinungen werden in analoger Weise erklärt. Allerdings hat Maxwell in dieser Anschauungsweise nichts als ein mechanisches Bild erblicken wollen; er war weit davon entfernt, hierin die Wahrheit entdeckt haben zu wollen.

Zum Schluss möge noch auf einige elektrische Erscheinungen hingewiesen werden, deren Entdeckung und Klarlegung der neuesten Zeit vorbehalten gewesen ist, und die auch wieder am einfachsten sich durch die unsichtbare Bewegung kleinster Teilchen erklären lassen.

Zunächst die Kathodenstrahlen:

Die Gesamtheit aller Eigenschaften, die bisher an den Kathodenstrahlen gefunden wurde, wird am besten erklärt durch die sogenannte Emissionstheorie der Kathodenstrahlen. Danach fliegen in einem genügend evakuierten Entladungsrohr von der Kathode senkrecht zu ihrer Fläche kleinste Partikelchen mit enormer Geschwindigkeit fort. Diese Partikelchen führen negative elektrische Ladung mit sich. Sie repräsentieren also einen elektrischen Strom, der von einem Magneten abgelenkt werden muss, wie es bei den Kathodenstrahlen der Fall ist. Stossen sie auf leicht bewegliche Körper auf, so setzen sie diese in Bewegung. Wo sie auf die Glaswand auftreffen, bringen sie diese zum Leuchten, und ausserdem wird die getroffene Stelle der Ausgangspunkt der Röntgenstrahlen. Man hat nun die Geschwindigkeit und Grösse dieser Partikelchen berechnen können. Die Geschwindigkeit, die übrigens vom Entladungspotential abhängt, ist etwa $^1/_3$ der Lichtgeschwindigkeit, also von einer ganz enormen Grösse. Ferner ergiebt sich unter gewissen Annahmen, die aber durchaus gut begründet sind, dass die Masse eines dieser negativ geladenen Teilchen etwa $^1/_{2000}$ von der Masse eines Wasserstoffatomes ist und zwar ganz unabhängig davon, aus welchem Material die Kathode besteht. Dieses Resultat ist überaus überraschend und merkwürdig. Man hat an diese Entdeckung weitgehende Schlüsse geknüpft, die zum Teil allerdings recht vage sind. So hat man geglaubt, in diesen Teilchen die Uratome der Prout'schen Hypothese zu haben, nach der jedes Atom aus vielen unter sich gleichartigen Uratomen besteht, wonach also der Unterschied der einzelnen chemischen Atome nur in der Anzahl dieser Uratome besteht, aus denen es zusammengesetzt ist. Diese Folgerung ist aber vorläufig durch nichts bewiesen.

Bei der enormen Kleinheit dieser Teilchen und der grossen Geschwindigkeit mit der sie dahinfliegen, lässt sich auch die von Hertz gefundene Thatsache leicht verstehen, dass sie durch dünne Metallschichten hindurchgehen. Sie fliegen eben durch die im Gegensatz zu ihrem Durchmesser sehr grossen Abstände zweier Moleküle, durch das Molekulargefüge, ungehindert hindurch. Werden nun diese elektrisch geladenen, schnellfliegenden Teilchen plötzlich an der Wand des Glases oder irgend einem in den Weg gestellten Körper aufgehalten, so muss nach theoretischen Ueberlegungen im umgebenden Aether von dieser Stelle ein Aetherstoss ausgehen, der sich mit Lichtgeschwindigkeit fortpflanzt. In dieser Stosswelle, die jedenfalls vorhanden sein muss, soll nach einer Hypothese das Wesen der Röntgenstrahlen bestehen. In der That ist nun kürzlich von Blondlot nachgewiesen, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Röntgenstrahlen gleich der Lichtgeschwindigkeit ist. So wird diese Hypothese über das Wesen der Röntgenstrahlen, die übrigens auch durch andere Thatsachen gut gestützt ist, z. B. durch die Nichtbrechbarkeit, aufs neue wahrscheinlicher, und damit auch rückwärts wieder die Anschauung von der Natur der Kathodenstrahlen. In allerjüngster Zeit übrigens hat sich durch Versuche von Kaufmann und theoretische Betrachtungen von Abraham als wahrscheinlich herausgestellt, dass man den Teilchen, die die Kathodenstrahlen bilden, überhaupt keine ponderable Masse im gewöhnlichen Sinne des Wortes zuschreiben darf; ihre Masse ist vielmehr nur eine scheinbare, indem ein solches dahinfliegendes elektrisch geladenes Teilchen schon an und für sich nach theoretischen Ableitungen die Haupteigenschaft der Materie, nämlich Trägheit besitzt, d. h. es ändert nicht von selbst seine Geschwindigkeit in Grösse und Richtung, sondern leistet einer Geschwindigkeitsänderung Widerstand, der durch Kräfte überwunden werden muss, eben allein vermöge der Thatsache, dass es elektrisch geladen ist und in dem Aether mit seinen elektromagnetischen Eigenschaften fliegt. Ein Analogon dazu würde in der Erscheinung der Selbstinduktion eines Stromes liegen.

In den Kathodenstrahlen haben wir also negativ elektrisch geladene Teilchen zu erblicken. Nach bekanntem Erfahrungsgrundsatz muss überall, wo negative Elektrizität auftritt, auch irgendwie das gleiche Quantum positiver Elektrizität sich nachweisen lassen. In der That tritt auch in einer Entladungsröhre eine analoge Strahlung neben den Kathodenstrahlen auf, die Anodenstrahlen oder Kanalstrahlen. Sie sind nachweisbar, wenn die Kathode durchlöchert ist. Durch die Löcher treten dann Strahlen aus, die positive Ladung mit sich führen. Ihre Geschwindigkeit ist, wenn auch noch sehr gross, so doch bedeutend kleiner als die Lichtgeschwindigkeit; die ponderable Masse, an welche die Ladung gebunden ist, ist etwa von der Grössenordnung der Masse der gewöhnlichen Atome.

Nach den neuesten Untersuchungen von Lenard ist die Sache wahrscheinlich so, dass die negativen Teilchen immer im Metall umherfliegen, und dass eine ultraviolette Bestrahlung auslösend wirkt, sodass die Teilchen frei heraustreten können. Sie thun dies auch bei einer positiv geladenen Platte, nur geht die Strahlung nicht weit, indem die positive Ladung der Platte sofort die negativen Teilchen wieder durch Anziehung zurückholt.

Schliesslich ist noch darauf hinzuweisen, dass es eben diese Teilchen sind, deren Bewegung uns das Zeemann'sche Phänomen erklärt, eine der schönsten Entdeckungen des letzten Jahrzehnts, die von Faraday bereits geahnt und gesucht wurde. Zeemann fand, dass die D-Linie, zwischen einen starken Magneten gebracht, verbreitert wird. Sieht man diese verbreiterte Linie in Richtung der magnetischen Kraftlinien an, so ist der eine Rand rechts, der andere links zirkular polarisiert. Sieht man sie dagegen senkrecht zur Richtung der Kraftlinien an, so sind die Ränder linear polarisiert, die Mitte ebenfalls, aber senkrecht zu den Rändern. Diese Erscheinung erklärt sich nun am besten, und zwar nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ genau, wenn man annimmt, dass in dem leuchtenden Natriumdampf eben jene genannten, negativ elektrisch geladenen Teilchen kleinster Masse im Tempo der Periode des Na-Lichtes schwingen, die die Erscheinungen der Kathodenstrahlen herbeiführen.

Das an überraschenden Entdeckungen so reiche letzte Jahrzehnt hat uns nun neben den Kathoden- und Röntgenstrahlen noch eine fast noch wunderbarere Art von Strahlen kennen gelehrt, die sog. Becquerelstrahlen, die von gewissen Substanzen ständig ausgesandt werden und im ganzen ähnliche Eigenschaften besitzen wie die Kathodenstrahlen; sie dringen durch Metalle hindurch, wirken auf

die photographische Platte, werden vom Magneten abgelenkt etc.

Auch hier ist bisher die einzig mögliche Hypothese die, dass diese Strahlen aus elektrisch geladenen Teilchen bestehen, die mit grosser, der Lichtgeschwindigkeit nahekommender Geschwindigkeit von den betreffenden Substanzen ausgeschleudert werden. Masse und Ladung besitzen im allgemeinen ähnliche Grössen wie bei den Kathodenstrahlteilchen. Auch hier muss man annehmen, dass die Masse eine scheinbare ist. In jüngster Zeit ist nun von Heydweiller gefunden, dass ein Körper, der solche Strahlen aussendet, einen, wenn auch ungeheuer kleinen, so doch messbaren Gewichtsverlust allmählich auf der Wage anzeigt.

Es scheint hier die erste Andeutung dafür vorzuliegen, dass die ponderable Masse in letzter Linie eine elektromagnetische Erscheinung ist.

Doch wir befinden uns hier an den gegenwärtigen Grenzen der Erkenntnis.

Ich habe lange nicht alle Fälle verborgener Bewegungen kleinster Teilchen auch nur nennen können. Erwähnen möchte ich wenigstens noch, dass die Erscheinungen der Dispersion einen Aufbau der Materie aus diskreten Teilchen zur Erklärung fordern. Jedenfalls zeigen allein schon die besprochenen Fälle, welche grosse Rolle derartige unsichtbare Bewegungen kleinster Teilchen in der Natur spielen, und dass wir uns wenigstens vorläufig ohne die Annahme dieser unsichtbaren Welt die sichtbare nicht genügend erklären können.

Philibert Commerson,

der Naturforscher der Expedition Bougainvilles.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Franz Moewes**-Berlin.

(Fortsetzung.)

Während unser Naturforscher sich auf Bourbon aufhielt, trafen ihn zwei schlimme Nachrichten. Einmal erfuhr er, dass sein Freund Poivre, „unser Aristides von Intendanten", wie er ihn nennt, wegen allerhand schwerer Verdriesslichkeiten um seine Abberufung gebeten hatte und seine Rückkehr nach Frankreich vorbereitete. War das schon Ursache zu ernster Betrübnis, so wurde Commerson durch die zweite Nachricht unmittelbar betroffen. Infolge der Intriguen eines jungen Arztes, eines Dr. Meunier, der mit hoher Protektion angeblich zu seiner Unterstützung nach Isle de France gekommen war, sich aber vollständig unfähig gezeigt hatte, war Commerson in Paris in Ungnade gefallen. Man erklärte seine Aufgabe für beendet, rief ihn nach Europa zurück und entzog ihm in kränkendster Form sein Gehalt. Das also war das Ende einer mit so hochfliegenden Hoffnungen begonnenen Unternehmung, das der Lohn für die Mühen und Anstrengungen, denen er sich voll rastlosen Eifers unter Aufopferung seiner Gesundheit und seines Vermögens sechs Jahre hindurch unterzogen hatte! Commerson's Schicksal ging auch Poivre nahe; er schrieb ihm tröstende Worte nach Bourbon und wollte ihm sogar seine Bezüge aus eigener Tasche weiter zahlen. Der Naturforscher lehnte dies ab, da er seinen Freund nicht beim Minister kompromittieren wollte, und — brach auf, „um den Minen des Vulkanes zu trotzen, die weniger furchtbar sind, als die des Hofes." Auch seine Pflanzen, seine lieben Pflanzen trösteten ihn. „J'avais trouvé le Nepenthes, curarum dulce lenimen" schreibt er an Lemonnier.*) Dank dem kräftigen Eintreten Poivres schlug der Wind in Paris wieder um: einige Monate später stellte man Commerson das Vorgefallene als Folgen eines Missverständnisses dar; er wurde belobt und eingeladen, seine Arbeiten fortzusetzen. Ja, man forderte ihn sogar auf, neue weite Seereisen zu unternehmen. Er sollte sich einer zweiten Erdumsegelung anschliessen; er dankte. Dann wollte man ihn zur Teilnahme an einer Fahrt in die Südpolargebiete bestimmen. Das lockte ihn; aber er sah „viele Füsse in dieser neuen Seefahrerschaar und keinen einzigen guten Kopf" und lehnte wiederum ab. Seine Kraft war auch zu Ende. Kaum nach Isle de France zurückgekehrt (Anfang 1772) bekam er einen Anfall von Rheumatismus, der ihn drei Monate an das Bett gefesselt hielt. Als er sich genesen glaubte, traf er Vorbereitungen, um mit Poivre nach Europa heimzukehren. Da warf ihn eine schwere Dysenterie von neuem auf das Krankenlager.*) So entschwand diese günstige Gelegenheit der Heimkehr, und er musste den Freund allein ziehen lassen. Der Schmerz hierüber wurde noch verschärft durch die unfreundliche Haltung des neuen Intendanten, de Maillard, der ihm die Wohnung im Amtsgebäude entzog und ihm mit der Auszahlung seines an sich schon spärlichen Gehaltes (1000 Thaler, in Papier bezahlt, sodass er die Hälfte verlor), Schwierigkeiten machte. Um sich nützlich zu zeigen, erbot sich Commerson, die Ueberwachung des von Poivre angelegten Kulturgartens zu übernehmen, wozu er allein die Kenntnisse besass; ja, er wollte auch wieder nach Madagaskar gehen, um den Norden der grossen Insel zu erforschen. Aber um dieselbe Zeit, wo er diese Anerbietungen zur Kenntnis des Marineministers bringt, schreibt er an Lalande (19. Okt. 1772): „Ich habe kaum die Kraft, an Sie zu schreiben, und es ist eine Wette mit gleichen Einsätzen, dass ich wie der arme Véron**) dem Uebermass meiner Nachtwachen und Mühen erliegen werde. . . . Alle meine Kräfte sind erschöpft: ich bin schon mehr als zur Hälfte aufgezehrt. Wenn die Landluft und die Reis- und Fischdiät mich nicht aus der Affaire ziehen, so können Sie, wie Sie es mir (zweifellos in prophetischer Eingebung) versprochen haben, an der Geschichte meines Märtyrertums arbeiten." Noch einige Monate schleppte er sich so hin, mit siechem Körper, Groll und Enttäuschung und nagendes Heimweh im Herzen. Nicht mehr wie früher vermochte er sich durch die Arbeit von den äusseren Verdriesslichkeiten seiner Stellung abzuziehen, und sein Zustand verschlimmerte sich in dem Masse wie seine Mittel geringer wurden. So erlag er denn endlich dem vereinten Ansturm körperlichen und seelischen Leidens. Am 14. März 1773 meldete ein Pflanzer bei dem Orte Flacq, namens Bézac, nach Port Louis, dass

*) Louis-Guillaume Lemonnier war der Nachfolger Antoine de Jussieu's (des älteren Bruders Bernard's) auf dem Lehrstuhle der Botanik des Jardin des Plantes. Seine grossen Pflanzensammlungen wurden später von Delessert angekauft; darunter befand sich auch ein Herbar mit 3000 Pflanzen Commerson's (s. Lasègue, Musée botanique de M. Benjamin Delessert, Paris 1845). Die Sammlung befindet sich jetzt in Genf.

*) Lalande deutet an, dass Commerson nicht ganz ohne eigenes Verschulden erkrankte. Er sagt: „La fatigue et quelques excès auxquels un peu trop de sensibilité l'avaient porte, avaient déjà dérangé sa santé." Und an anderer Stelle: „Mais les peines qu'il se donna pour augmenter ses fonds à l'Isle de France, dans la dernière année, c'est à dire 1772, contribuèrent, ainsi que ses excès dans d'autres genres, à abréger ses jours."

**) Pierre-Antoine Véron, ein junger Astronom, hatte an Bougainville's Expedition teilgenommen, war dann von Isle de France aus im Auftrage der Regierung zu wissenschaftlichen Arbeiten nach den Molukken gegangen und 4 Tage nach seiner Rückkehr am 1. Juli 1770 auf Isle de France gestorben. So berichtet wenigstens Legentil, der es wissen muss. Die gewöhnliche, bei allen Biographen Commerson's zu findende Angabe, Véron sei auf Timor gestorben, ist also falsch.

Commerson in der vorhergehenden Nacht in seinem Hause gestorben sei. „Ich habe seine Leiche," schrieb er, „nach der Ortskirche bringen lassen, damit sie nach der Messe beerdigt werde. Dieser Herr wurde vor 14 Tagen von Villebague aus in mein Haus gebracht, um dem ersten Boot nahe zu sein, das nach Grande Rivière, südöstlich von Grand Port, wo er zu bleiben gedachte, gesandt werden würde; aber er litt an einem Abscess, der sich in seiner Brust gebildet hatte und vor sechs Tagen aufbrach. Er wünschte nicht, dass irgend jemand ihm aufwartete, ausser dem Priester, der ihn regelmässig jeden Tag nach dem Aufbrechen des Abscesses besuchte. Gestern 6 Uhr abends wünschte er seine letztwilligen Anordnungen niederzuschreiben; seine Schwäche hinderte ihn aber daran, und er schob die Aufsetzung seines Testamentes durch den Pfarrer von Flacq bis heute auf. Als er gestern Abend um 11 Uhr seinen Tod herannahen fühlte, zählte er das Geld, das er bei sich hatte, und nachdem der Betrag von meinem Doktor niedergeschrieben war, setzte er selbst seine Unterschrift darunter."

Es lässt sich aus diesem Bericht nicht erkennen, ob Jeanne Baret bei ihrem Herrn war, als er seinen letzten Atemzug that. Doch versichern seine Biographen, dass sie ihm bis zu seinem Tode treu gedient habe, und dies ist nach den weiteren Nachrichten, die über sie gegeben werden, durchaus wahrscheinlich. Sie blieb noch einige Zeit in Isle de France, und es wird berichtet, dass sie nach Commerson's Tode einen Soldaten geheiratet habe, später aber, nachdem sie einiges Vermögen erworben, nach Europa zurückgekehrt sei. Mit wie rührender Treue sie an ihrem Herrn hing, beweist der Umstand, dass sie sich in dessen Heimatstadt Châtillon-les-Dombes niederliess und alles, was sie besass, der Familie Commerson's vermachte. In ihrem Testament nennt sie sich Jeanne Mercedier, Witwe Antoine Barniers, genannt de Barre. In der Reihe der unerschrockenen Frauen, die die Anstrengungen und Gefahren einer Entdeckungsreise mit Kühnheit und Ausdauer ertrugen, ist die Erscheinung dieses Weibes, das sich mit ganzer Seele in die wissenschaftlichen Neigungen seines Gebieters einlebt, eine unentbehrliche Gehülfin seiner Forscherthätigkeit wird und ihm zudem die treueste persönliche Anhänglichkeit bewahrt, sicherlich eine der merkwürdigsten.

Acht Tage nach Commerson's Tode wählte ihn die Pariser Akademie der Wissenschaften zu ihrem Mitgliede, zugleich mit Antoine Laurent de Jussieu, dem berühmtesten Sprossen der „Dynastie botanique." Es liefert einen Beweis für die hohe Anerkennung, die Commerson's wissenschaftliche Thätigkeit erfuhr, dass die Akademie zu seinen Gunsten von ihrer Regel abging und einen Mann unter ihre Mitglieder aufnahm, der abwesend war und ihr niemals eine Zeile zugesandt hatte. „Aber er war seit acht Tagen tot," sagt de Montessus. „Dachte der Minister seinerseits seinen Irrtum wieder gut zu machen und suchte er ein Pflaster auf die Wunde zu legen? Commerson wurde der Cordon des St. Michaels-Ordens verliehen. Aber er war seit acht Tagen tot."*)

Ja, er war dahin, und diese Ehren kamen zu spät, um dem kranken und verbitterten Forscher eine letzte Genugthuung zu bereiten. Seine Sammlungen und Manuskripte wurden in 32 grossen Kisten nach Paris geschafft. Das war nur ein Teil von all den Schätzen, die Commerson während seiner sechsjährigen Abwesenheit von Europa zusammengebracht hatte. Einige kostbare Sammlungen und Manuskripte waren von ihm bereits früher weggesandt worden, sind aber infolge der Unsicherheit der Transportmittel zu jener Zeit nie an ihren Bestimmungsort gelangt. Wie viele und wertvolle Naturobjekte er in Isle de France aufgespeichert hatte, bezeugt unter anderen Legentil, der im Hinblick auf seinen scharfen Widerspruch gegen Commerson's Pygmäenbericht (s. oben) gewiss als unparteiischer Zeuge gelten muss. Er sagt an einer Stelle seiner Reisebeschreibung: „Ich übergehe viele der Naturprodukte des Landes, die ich gesammelt hatte, wie die Bäume und die verschiedenen Fische, die seine Meere ernähren. Man muss von allen diesen Dingen merkwürdige Einzelheiten besitzen in den Sammlungen des Herrn Commerson. Dieser gelehrte Botaniker hat sich ziemlich lange auf Isle de France aufgehalten, und ich habe bei ihm ein ungeheures und kostbares Magazin aller der Dinge gesehen, die er auf seinen Reisen gesammelt hatte."

In Paris staunte man über die Reichhaltigkeit und die Neuheit der von Commerson gesammelten Naturgegenstände, denen vortreffliche Zeichnungen und lichtvolle Beschreibungen beigefügt waren. Diese mit unendlicher Mühe zusammengebrachten Schätze nach seinem Plane zu bearbeiten ist ihm nicht vergönnt gewesen. „Hätte er selbst", so heisst es in dem 1845 erschienenen fünften Bande von Cuvier's „Histoire des Sciences naturelles", „die Ergebnisse seiner Beobachtungen veröffentlicht, so würde er den höchsten Rang unter den Naturforschern erreicht haben. Unglücklicherweise starb er, ohne an seine Schriften die letzte Hand gelegt zu haben, und diejenigen, denen seine Manuskripte und sein Herbarium anvertraut wurde, haben sie in ganz sträflicher Weise vernachlässigt." Gegen wen richtet sich dieser schwere Vorwurf? Offenbar in erster Linie gegen Buffon, dem als Intendanten des königlichen Gartens die Sammlungen überwiesen wurden. Er hat, wie Cuvier an anderer Stelle sagt, von Commerson's Arbeiten einige Fetzen in seine Naturgeschichte der Vögel aufgenommen und das Uebrige nicht berücksichtigt. „Die Fische, die Commerson gesammelt hatte", so lesen wir in der „Histoire des Sciences naturelles" weiter, „sind in ihren Kisten geblieben bis vor etwa 20 Jahren, als Duméril sie auf einem Boden von Buffons Hause entdeckte. (!) Die Manuskripte wurden an Lacépède gegeben, der viel davon für seine Histoire des Poissons verwertete, wo er sie aber nicht für sich veröffentlicht, sondern mit seinen eigenen Arbeiten verschmolzen hat . . . . Wären die Sammlungen sogleich ausgenützt worden, so hätte Frankreich seitdem unter den Nationen, die zum Fortschritt der Naturforschung beigetragen haben, einen der hervorragendsten Plätze eingenommen. Die Arbeiten Commerson's sind ausserordentlich; es ist erstaunlich, dass ein einzelner Mann in so kurzer Zeit und in einem so heissen Lande, wie dem, wo er sich aufhielt, so viel hat leisten können."

Wir wollen hier nicht über die Männer zu Gericht sitzen, welche die Verantwortung für die Vernachlässigung seiner Sammlungen und Aufzeichnungen zu tragen haben.*) Die Aufgabe, sie zu prüfen, wurde Antoine-Laurent de

*) Lalande meldet von dieser Ordensverleihung nichts. Ich halte sie daher für zweifelhaft, denn leider ist de Montessus ein recht unzuverlässiger Gewährsmann. Sein Buch ist aus warmem Herzen geflossen und bringt wichtige und interessante urkundliche Nachweise, die hier zum ersten Male veröffentlicht sind. Aber es ist ein konfuses und oberflächliches Werk, das von Irrtümern und Widersprüchen wimmelt. Den Gipfel der Naivetät erreicht folgende Bemerkung (S. 164): „Linné dédia à Poivre, et appela Poivrier, le végetal qui produit cette graine, si communement employée comme épice dans l'art culinaire et qui porte depuis le nom de Poivre lui-même." Also etwa dasselbe, wie wenn ein Deutscher behaupten würde, der Pfeffer trage seinen Namen zu Ehren des berühmten Pflanzenphysiologen in Leipzig.

*) Es soll Buffon nicht vergessen sein, dass er Commerson's Sohne Archambeau eine Pension von 1000 Livres (wovon allerdings eine Steuer von 163 Livres in Abzug kam) auswirkte. Archambeau Commerson schlug die Rechtslaufbahn ein, wurde Advokat, später Rat am Rechnungshofe zu Dijon, ging dann nach seiner Heimatstadt Toulon-sur Arroux zurück, wo er Maire wurde, und starb 1834. Es leben direkte Nachkommen von ihm; der Name Commerson ist aber nur in den Seitenzweigen der Familie erhalten geblieben.

Jussieu, Daubenton und Thouin übertragen. Ein Brief, den der Erstgenannte am 13. März 1789, kurz vor dem Erscheinen seiner „Genera plantarum", an Commerson's Sohn Archambeau richtete, giebt über das Schicksal des Herbariums einigen Aufschluss. In diesem, wie es scheint, durch eine Anfrage Archambeau Commerson's veranlassten Schreiben, sagt Jussieu, dass er längst den Wunsch gehegt habe, die Arbeiten Commerson's zu veröffentlichen. Unglücklicherweise seien die meisten Manuskripte abhanden gekommen (égarés), so dass man die Analyse der Blüten von neuem an den trockenen Pflanzen hätte ausführen müssen. Auch seien die Zeichnungen in grossem Atlasformat hergestellt, sodass die Kosten für ihre Veröffentlichung sehr hoch werden würden. Er beabsichtige aber, sie in verkleinertem Massstabe herauszugeben, wobei die schon früher abgebildeten Pflanzen ausgeschieden werden sollten. „Ich denke binnen drei Wochen einen Band herauszugeben, der alle bekannten Pflanzengattungen, alte und neue, enthalten wird. Darunter sind auch diejenigen des Herrn Commerson in der Zahl von mehr als 60; ich habe Sorge getragen, sie genau zu citieren. Die Zahl der neuen Arten, die er bekannt gemacht hat, ist unendlich beträchtlicher. Es sind deren schon viele in der neuen Encyklopädie des Herrn de Lamarck und in mehreren Abhandlungen des Herrn Abbé Cavanilles veröffentlicht, und diese Autoren haben immer unseren Reisenden citiert. Ich muss Sie indessen darauf aufmerksam machen, dass in den früheren Angaben, die man über die Zahl seiner Entdeckungen gemacht hat, ein Fehler enthalten ist. Er schrieb an Herrn de Lalande, dass er im stande sei, zu beweisen, dass die Zahl der bekannten Pflanzen sich auf 25 000 belaufe,*) und man hat sogleich gedruckt, dass er 25 000 Pflanzen gefunden hätte. Die Wahrheit ist indessen, dass, wenn man die Herbarien der von ihm durchforschten Länder, wie Brasilien, Buenos Ayres, die Magellansstrasse, Port Praslin in Neubritannien, die Buruinseln, Java, Rodriguez, Mahé,**) Isle de France, Bourbon und Madagaskar zusammenzählt und noch ein Herbar der Philippinen und eins von Pondichéry hinzufügt, die ihm geschenkt worden sind, die Zahl der von ihm gesammelten Arten nur etwas mehr als 4000 beträgt, von denen jede mehrmals vertreten ist. Wenn man bei dieser Addition noch alle diejenigen ausscheidet, die sich in verschiedenen Herbarien wiederfinden, so glaube ich, dass diese Zahl auf weniger als 3000 reduziert werden wird, von denen ungefähr zwei Drittel vorher bekannt waren. So blieben 1000 neue Arten bekannt zu machen. Diese Reduktion wird stark erscheinen. Jedoch muss bemerkt werden, dass wir noch nicht 20 000 Pflanzen kennen und dass ein Botaniker, der den Kenntnissen seiner Zeitgenossen ein Zwanzigstel hinzugefügt hat, unter die Zahl derjenigen gestellt werden muss, die den ersten Rang in der Wissenschaft einnehmen. Ich habe geglaubt, mein Herr, Ihnen einige Einzelheiten über alle diese Dinge mitteilen zu sollen, da Sie einiges Interesse und einiges Anrecht haben, über alles unterrichtet zu werden, was sich auf Ihren Herrn Vater bezieht. Sie können stolz sein auf den Namen, den Sie tragen; er ist schon wohlbekannt, und ich werde, soviel in meiner Kraft steht, dazu beitragen, den Ruhm dieses Namens zu befestigen, indem ich überall bekannt gebe, was wir dem verdanken, der ihn getragen hat."

Sein Versprechen, Commerson's neue Gattungen in den „Genera plantarum" als von ihm herrührend kenntlich zu machen, hat Jussieu gehalten. Er hat ihm auch in der Vorrede zu seinem Werke ein ehrendes Denkmal gesetzt. Aber von den anderen Plänen, die Commerson auch in der Reihe der wissenschaftlichen Schriftsteller einen Platz sichern sollten, ist keiner zur Ausführung gekommen. Wohl mögen die Stürme der grossen Revolution, die in demselben Jahre losbrachen, als die „Genera plantarum" erschienen, das ihrige dazu beigetragen haben, Jussieu's Absichten, die von vornherein nicht sehr lebhaft gewesen sein mochten, völlig zu nichte zu machen. Seine Angaben über die Zahl der von Commerson entdeckten neuen Arten ist wohl kaum zu kontrollieren. Ihre Richtigkeit ist bestritten worden; P. A. Cap (nach einer anderen Mitteilung auch Vinson) beziffert sie auf das Dreifache der Schätzung Jussieus.*) Dass die Sammlungen unvollständig und ungeordnet waren, ist ja leider nur zu richtig. Seinen Plan der festen Benennung und Numerierung der Pflanzen hat Commerson nicht zur Ausführung gebracht. Auch Cuvier klagt, dass unser Forscher seine Nomenklatur nicht festgelegt habe; es sei dadurch geschehen, dass aus demselben Wesen zwei oder gar drei neue geworden seien: das erste stütze sich auf die Figur, das zweite auf die der Figur beigegebene kurze Charakteristik, das dritte auf die Beschreibung. Derartige Irrtümer habe Lacépède bei den Fischen sehr häufig begangen, ja es seien sogar solche imaginäre Species von ihm in verschiedene Gattungen gestellt worden.

Ausser den von Commerson auf seiner Weltreise zusammengebrachten Sammlungen kam, einer Bestimmung in seinem Testamente gemäss, auch sein in Frankreich gesammeltes Herbar in das königliche Kabinet. Diese Pflanzensammlung umfasste allein 200 Foliobände.

Alle diese Schätze sind allmählich dem allgemeinen Herbar des Muséum d'Histoire naturelle einverleibt worden, sodass ein Commerson'sches Spezialherbar dort nicht besteht; doch tragen die Pflanzen seine Etikette und seine Signatur. Dubletten der Pflanzen wurden an verschiedene fremde Herbarien abgegeben. Auch das Berliner Botanische Museum besitzt eine grosse Anzahl Commerson'scher Exemplare. Sehr bedeutend ist die Genfer Sammlung (s. Anm. S. 389). Die in Paris befindlichen Zeichnungen, etwa 1500 an der Zahl, sind in fünf Mappen enthalten, drei botanischen und zwei zoologischen Inhalts. Sie tragen alle Commerson's Signatur oder die seines Zeichners Jossigny, zum Teil auch die Sonnerats. Diese Zeichnungen gehören zu den schönsten, die das Pariser Museum besitzt. Mehrere andere Hefte und Mappen enthalten unvollständige Manuskripte, oft einfache Notizen, die zur Durchsicht und Reinschrift bestimmt waren. Drei von diesen Heften beziehen sich auf die Botanik und zwei andere auf die Fische, Vögel und Säugetiere. Die Bibliothek verwahrt ausserdem einen Folioband mit dem Titel: „Insularum borbonicarum florilegium", ausserdem ein Heft mit der Aufschrift „Catalogue sommaire des plantes communes aux iles de France et de Bourbon"; die hierin enthaltenen Notizen beziehen sich auf die Standorte der Pflanzen. Endlich sind noch ein Folioband mit Auszügen aus naturwissenschaftlichen Werken anderer Schriftsteller und zwei Foliobände von 30—40 Seiten mit leider lückenhaften Tagebuchbemerkungen Commerson's, die er während seiner Reise niedergeschrieben hat, vorhanden. Cap, dem ich die vorstehenden Angaben entnehme, bemerkt, dass einige dieser Notizen sehr witzig und geistreich seien.

Es dürfte wenig bekannt sein, dass auch die Kgl. Bibliothek in Berlin Handschriften Commerson's verwahrt.**)

*) Hier befindet sich Jussieu selbst im Irrtum (s. oben).

**) Ich habe keine Beweise dafür finden können, dass Commerson die Inseln Rodriguez und Mahe wirklich besucht hat.

*) „According to M. Vinson, there were included in these some 5000 plants, of which 3000 species were new to science, forming 160 genera hitherto unknown to naturalists" (Edinburgh Review p. 350). Die Schrift Vinsons war mir nicht zugänglich. Cap spricht nur von 60 neuen Gattuugen, hierin wohl Jussieu folgend. Vielleicht sind die 160 Genera auf einen Druckfehler zurückzuführen, was vermutlich auch von der Angabe bei Borckhausen (s. Anm. auf S. 354 Sp. 2) gilt, wo gar von 600 Gattungen die Rede ist.

**) Ich wurde hierauf durch eine allerdings unrichtige Bemerkung des anonymen Biographen in der Edinburgh Review aufmerksam. Der

Diese Manuskripte hatten sich im Besitze des Strassburger Gelehrten Hermann*) befunden, aus dessen Bibliothek sie durch Kauf an Cuvier übergingen. Nach dessen Tode kamen sie testamentarisch an Valenciennes, der sie 1845 an Humboldt sandte. Das eine ist ein Folioband mit dem Titel „Fauna Borbonica sive Regnum Animale in insulis Borbonicis observatum etc." und enthält 159 Beschreibungen von Wirbeltieren und wirbellosen Tieren; nämlich 12 Säugetieren (namentlich Lemuren), 27 Vögeln, 3 Reptilien, 77 Fischen und 40 Gliedertieren. Diese Beschreibungen sind mit ausserordentlicher Sorgfalt abgefasst und füllen meist je zwei enggeschriebene Folioseiten; auch die Schrift ist, namentlich im Anfange, sauber und schön. Wie wenig die Existenz dieser Handschrift bekannt ist, beweist eine 1896 erschienene Abhandlung von Oustalet über die Vögel der Maskarenen, worin der Verfasser klagt, dass zu Commerson's Zeichnungen im Pariser Museum die Beschreibungen fehlten. Ausser dieser druckreifen Arbeit ist ein Quartband mit einem zoologischen und einem botanischen Manuskript vorhanden, die sich als erste Niederschrift charakterisieren, aber auch sehr genaue Beschreibungen von Pflanzen und Tieren Madagaskars enthalten. Das eine ist betitelt: „XXV^{us} Labor zoologicus isce in Madagascaria Australi exantlatus" und enthält 124 Seiten. Das andere hat den Titel: „XXIV Labor Botanicus hicce in Madagascaria Australi exantlatus" und ist 90 Seiten stark. Die Untersuchungen stammen, wie die Titelblätter angeben, aus dem Oktober und November 1770. Endlich ist noch ein Band grossen Atlasformats vorhanden, der die Bezeichnung: Commerson, Icones piscium 1769 trägt und Kopien der prachtvollen, von Commerson und seinen Mitarbeitern Jossigny und Sonnerat ausgeführten Zeichnungen von Fischen enthält. Ueber die Entstehung dieser Kopien giebt ein Brief Valenciennes' an Humboldt Auskunft. Danach hatte Cuvier sie für sich anfertigen lassen, da in den beiden oben genannten zoologischen Schriften Commerson's, die, wie erwähnt, in seinen Besitz übergegangen waren, immer auf die Abbildungen verwiesen wird. Ihre Zahl beträgt 150; sie sind teils schwarz, teils mit roter Kreide, teils in Farben ausgeführt und haben dieselbe bedeutende Grösse wie die Originale. Schon Lacépède hatte, wie oben erwähnt, letztere für seine „Naturgeschichte der Fische" benutzt; aber diese Reproduktionen waren so schlecht ausgeführt und in so kleinem Massstabe gehalten, dass sie von den Originalen keinen Begriff gaben. Als die grosse „Histoire naturelle des Poissons" Cuvier's und Valenciennes', die nach dem Tode des Altmeisters von seinem Mitarbeiter allein fortgesetzt wurde, soweit vorgeschritten war, dass dieser der Schriften und Abbildungen Commerson's nicht mehr bedurfte, sandte er sie an Humboldt für die königliche Bibliothek in Berlin ein. In dem ersten, 1828 erschienenen Bande des genannten Werkes, wo Cuvier die Verdienste rühmt, die sich Commerson namentlich um die Ichthyologie erworben hat,*) berichtet er auch, dass dieser den Zeichnungen die nach der Methode des Gronovius getrockneten Fische selbst beigefügt habe, sodass man die Genauigkeit der Abbildungen und Beschreibungen feststellen konnte. „Es giebt nichts Unangenehmeres" sagt er an anderer Stelle, „als in heissen Ländern Fische zu studieren. Commerson gab sich dieser Thätigkeit mit leidenschaftlichem Eifer hin."

Von Commerson's Schriften ist (von seinen Briefen abgesehen) nichts veröffentlicht worden, ausser der oben erwähnten Denkschrift über die Anstellungen naturwissenschaftlicher Beobachtungen und seiner Beschreibung von Tahiti, die Lalande im „Mercure de France" 1769 drucken liess. Von seinem „Martyrologe" scheint selbst das Manuskript verloren gegangen zu sein. Oft hat Lalande ihn, noch während er in Frankreich war, getadelt, dass er nichts von seinen Beobachtungen der Oeffentlichkeit übergab, später drang er vergeblich in ihn, einige seiner hauptsächlichsten Forschungsergebnisse von Isle de France einzusenden. Commerson gehörte eben zu jenen Männern, deren Eifer zu untersuchen, zu beobachten und zu sammeln so gross ist und deren Bestrebungen und Entwürfe so weit ausgreifen, dass sie sich schwer genugthun und erst spät zu einem sie befriedigenden Abschlusse gelangen können. In den einleitenden Worten zu dieser biographischen Skizze wurde bemerkt, dass Commerson's Name in Julius Sachs' Geschichte der Botanik gar nicht erwähnt werde. Dies kann uns jetzt, wo wir sein Schicksal kennen gelernt haben, nicht mehr in Verwunderung setzen, denn Sachs hat es als seine Hauptaufgabe betrachtet, diejenigen Männer zu nennen, die fruchtbare Gedanken schufen oder weiter entwickelten. Hätte Commerson da ernten können, wo er so reich gesäet hatte, — er würde sicherlich nicht unter der Zahl dieser Männer gefehlt haben. Sein früher Tod liess ihn die Früchte seiner unermüdlichen Thätigkeit nicht zur Reife bringen, und dies sowie die Indifferenz seiner Zeitgenossen bewirkte, „dass die Hauptreise, die von den Franzosen unter der Regierung Ludwigs XV. ausgeführt worden ist, auf die Naturwissenschaften wenig Einfluss ausgeübt hat" (Cuvier).

Verfasser giebt an, dass sich der vierte Band von Commerson's „Iconographie" in die Kgl. Bibliothek zu Berlin verirrt habe.

*) Der sonst sehr kundige Biograph in der Edinburgh Review schreibt den Namen „Hermans" und macht dazu die Note: „Hermans and Rostaing, who had established iron works in the Isle of France (since 1748)". Es handelt sich indessen jedenfalls um den Mediziner und Naturforscher Johann Hermann, Professor in Strassburg (1738—1800).

*) „Infatigable au travail, plein d'ardeur et de sagacité, il fit des collections dans les trois règnes, et laissa sur l'ichthyologie particulièrement une suite de descriptions plus exactes, plus détaillées qu'aucune de celles de ses prédécesseurs; elles embrassaient des poissons de l'Atlantique, de la côte du Brésil, de tout l'Archipel des Indes, et spécialement de l'Isle de France et de Madagascar, au nombre de plus de cent soixante espèces dont plus des deux tiers étaient nouvelles alors."

(Schluss folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

Ueber die **Nützlichkeit der Ameisen** macht Professor Karl Sajó in der Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (XII. Bd., 5. Heft, 1902) einige interessante Mitteilungen.

Sajó hatte sich für bestimmte Versuche eine grössere Menge von Kirschen beschafft, die von den Larven (Maden) der Spilographa cerasi L., einer etwa 3—5 mm langen, zu den Trypetinen oder Bohrfliegen gehörigen Fliege, befallen waren. Die Früchte waren in einem weiten irdenen Gefäss untergebracht, dessen Boden von einer ca. 5 cm hohen Schicht Erde überdeckt war. Nach wenigen Tagen konnte Sajó die Beobachtung machen, dass in das am Fussboden stehende Gefäss ganze Scharen von kleinen, braunschwarzen Rasen-Stechameisen, Tetramorium caespitum L., eingedrungen waren, die über die ausgewachsenen, im Auswandern begriffenen, Bohrfliegenlarven herfielen, sie durch Bisse töteten und fortschleppten. Auch in die den Gefässboden bedeckende Erde waren sie eingedrungen, wo sie bereits einen Teil der gelblichen Puppentonnen der Kirschfliegen aufgebissen und „ausgeweidet" hatten. Die Rasen-Stechameise hatte sich also als einen energischen und erbitterten Feind der Kirschmade erwiesen.

Nicht geringeres Interesse als der soeben geschilderte

Fall verdient die folgende Mitteilung desselben Gewährsmannes.

Dieser verpflanzte im Frühjahr junge Exemplare der bekannten Sommerzierpflanzen Cosmea bipinnata (einer aus Mexiko stammenden, Dahlien-ähnlichen Komposite) und Salpiglossis variabilis (einer Verwandten der Petunie), je etwa 50 Stück an Zahl, aus Töpfen in ein Blumenbeet. Nach wenigen Tagen waren beinahe sämtliche Pflänzchen von Ameisennestern umgeben, und zwar von der schon oben erwähnten kleinen Rasenameise Tetramorium. Rings um die Pflanzen herum und in unmittelbarer Nähe derselben zeigten sich die bekannten, für die Anwesenheit von Ameisen charakteristischen Erdkrümchen und zahlreiche Ausgangslöcher. Dabei gediehen aber beide Pflanzen trotz der Jugend und Zartheit der Stämmchen und trotz der noch sehr geringen Grösse ihrer Blättchen äusserst üppig und erzeugten eine aussergewöhnliche Zahl schöner und grosser Blüten! Fast scheint es, als wenn die Miniertätigkeit der kleinen Erdarbeiter durch gründliches Durchlüften des Bodens für den Pflanzenwuchs sichtbaren Nutzen gestiftet hätte. Auch ist wohl der Vorteil, den die Insekten durch Vertilgung und Fernhalten gewisser unterirdisch lebender Schädlinge den Wurzeln der betreffenden Pflanzen gebracht haben, nicht zu unterschätzen.

Leider erweisen sich die Ameisen nicht immer als Förderer der Pflanzen, die sie bewohnen, können ihnen vielmehr unter Umständen, wenn auch indirekt, recht schädlich werden, dann nämlich, wenn sie auf die Wurzeln, um welche sie ihre Nester anlegen, die Wurzelform gewisser Blattläuse überführen, die sie beschützen, und deren Vermehrung sie fördern, um sich ihrer als „Melkkühe" zu bedienen. Se.

„Zur Kenntnis der Marianen" betitelt H. Seidel-Berlin eine Notiz in der Deutschen Kolonialzeitung vom 1. Januar 1903. Wie amerikanische Nachrichten melden — sagt S. u. a. — sind die in der Mehrzahl deutschen Marianen im vergangenen September von einem Erdbeben heimgesucht worden, das allerdings weniger unseren Anteil, als vielmehr das von den Vereinigten Staaten besetzte Guam betroffen haben soll.

Die zahlreichen Randmeere und Inselkränze an der Westseite des Stillen Oceans zwingen zu der Annahme, dass sich hier in geologischer Vorzeit gewaltige Störungen im Aufbau der Festlandsmassen vollzogen haben müssen. Bestärkt wird die Hypothese durch die Tiefenverhältnisse der benachbarten Meeresräume, die ostwärts der äusseren Inselreihen zu grabenartigen Senken von mehr als 8000 m hinabstürzen. Im innigsten Zusammenhang mit diesen Niederbrüchen steht andererseits der auf langgestreckten Spalten erfolgte Austritt eruptiver Massen, wie sie uns in vulkanischen Hochinseln jener Zone so vielfach begegnen.

Auch die Marianen liegen auf solcher Spalte, die vom japanischen Bonin-Archipel in nordsüdlicher Richtung bis Yap und Palau deutlich zu verfolgen ist. Trotz ihres gemeinsamen Ursprungs zerfallen sie äusserlich in zwei scharfgetrennte Gruppen. Zur ersteren, die man wegen ihrer Lage die südliche nennt, gehören Guam, Rota, Agiguan, Tinian, Saipan und Medinilla. Sie haben sämtlich nur mässige Erhebungen und sind durchweg mit Madreporenkalk überkleidet, der vereinzelt von vulkanischen Kuppen durchbrochen wird und an den Aussenflanken steil abgesetzte Terrassen bildet. Im Gegensatz zu ihnen besteht die nördliche Gruppe, die mit dem 16. Breitenkreise beginnt, rein aus vulkanischen Gesteinen. Ihre Gipfel steigen kegelförmig bis zu 500 und 800 m auf, sind mit Laven, Aschen und Schlacken bedeckt, und ihre Krater befinden sich meistens in lebhafter Thätigkeit. Die Gruppe hat daher am häufigsten von Erdbeben zu leiden, obschon diese, wie die jüngsten Ereignisse lehren, auch auf den südlichen Inseln in verheerender Weise auftreten können.

An Flächenraum messen die Marianen 1140 qkm, wovon 200 qkm auf die nördliche und 940 qkm auf die südliche Reihe entfallen. Nun hat Guam allein 514 qkm, sodass für den deutschen Besitz insgesamt nur 626 qkm mit etwa 2200 Bewohnern übrigbleiben. Der Sitz unserer Verwaltung befindet sich in Saipan. Dieses ist etwas über 22 km lang, 11 km breit bei 60 km Umfang und einer Bodenfläche von 185 qkm. Das Gelände ist schwach gehügelt mit kaum 150 m Erhebung. Nur am Nordende ragt der abgestumpfte, erloschene Vulkankegel Tapochao bis 400 m empor. Die Westseite ist namentlich zum Strande hin flach und sandig und eignet sich deshalb sehr gut zur Anpflanzung von Kokospalmen. Im Süden herrscht Weideland vor, während der Norden ausgedehnte Waldbestände trägt, die auf gutem, fruchtbarem Erdreich wurzeln.

Die Bevölkerung setzt sich überwiegend aus Nachkommen — allerdings nicht reinblütigen — der alten Chamorro und aus eingeführten Karoliniern zusammen. Von den ersteren zählt man etwa 700, von den letzteren 500 Seelen. Eine Vermischung beider Elemente findet anscheinend nicht statt, wäre aber im Interesse der zwar geistig regsamen, aber körperlich minderwertigen Chamorro dringend zu wünschen. Die Sprache dieser Leute, ein mit dem Malayischen verwandtes Idiom, wird allgemein verstanden und angewandt. Sie ist daher auf Anordnung der Deutschen dem Volksschulunterricht zu Grunde gelegt.

Saipan hat nur zwei grösserc Siedelungen, nämlich Tanápag und Gárapan. Der Hafen ist in Tanápag. Er wird durch ein Riff und eine vorgelagerte kleine Insel gebildet, ist geräumig und ohne Untiefen und hat ausreichenden Schutz gegen die vorherrschenden Ostwinde. An einer für Boote zugänglichen Stelle mündet ein Fluss, der einzige der Westküste, der indes zur Wasserversorgung der Schiffe hinlänglich ausreicht. Die Briefsendungen von den Marianen werden auf Yokohama geleitet und gehen von dort etwa acht- bis zehnmal jährlich nach Saipan.

Ueber die Ausflussgeschwindigkeit einiger Metalle. — Neuere Forscher haben gezeigt, dass unter gewissen Umständen bei Metallen ein plastischer Zustand zu beobachten ist, in dem sie ihrem Verhalten nach sich auffällig den Flüssigkeiten nähern. So fliessen, wie von Tresca bewiesen worden ist, manche Metalle aus einer Oeffnung in einem Stahlgefäss bei genügendem Drucke ganz ähnlich wie Flüssigkeiten aus. Andererseits ist es möglich gewesen, bei Temperaturen zwischen 300° und 400° zwei Stücke ein und desselben Metalles oder aber verschiedener Metalle durch blosses Aufeinanderlegen zusammenzukleben, wenn nur die Berührungsflächen genügend glatt waren. Diese Plastizität suchte J. H. Pointing auf eine vorübergehende Schmelzung zurückzuführen.

Im 3. Hefte der Annalen der Physik weisen N. Werigin, J. Lewkojeff und G. Tammann durch Ausflussversuche an mehreren Metallen nach, dass diese Art der Auffassung irrig ist, sodass die Plastizität als charakteristische Eigenschaft der betreffenden Körper anzusehen ist. Die Verfasser ordnen die einzelnen Metalle nach ihrer Ausflussgeschwindigkeit und finden das auffällige Resultat, dass ein Temperaturzuwachs von 10° im allgemeinen bei gleichen Drucken und gleichen Ausflussöffnungen einen Zuwachs der Ausflussgeschwindigkeit auf das Doppelte ihres Anfangswertes bedingt, dieselbe Regel, die gewöhnlich für die Temperaturabhängigkeit der Geschwindigkeit chemischer Reaktionen gilt. A. Gr.

Ueber die Phosphoremanation. — In einer jüngst erschienenen Arbeit hatte G. C. Schmidt auf Grund

einer Reihe von Versuchen die Meinung geäussert, dass die Anwesenheit von Ionen bei der langsamen Oxydation von Phosphor durchaus nicht erwiesen wäre, da das Verhalten in Bezug auf die Leitfähigkeit der umgebenden Luft sich sehr wohl aus der durch die nebelartigen Oxydationsprodukte hervorgebrachten Elektrizitätsfortführung erklären liesse.

Schmidt hat nun neuerdings seine Versuche vervollständigt und berichtet über seine neuen Untersuchungen im 10. Heft der Physikalischen Zeitschrift. Ein Stück Phosphor wurde in ein flaches, innerhalb einer Glasflasche befindliches Gefäss gelegt; dann wurde der dasselbe umgebende Nebel nach oben geschleudert und gegen die Kraftlinien gedrängt, sobald man eine elektromotorische Kraft einschaltete. Diese Erscheinung lässt sich leicht vermittelst der Annahme erklären, dass die festen Oxydationsprodukte des Phosphors sich am Boden des Gefässes laden und bekannten elektrostatischen Gesetzen gemäss fortgeschleudert werden. Auf Grund der Elektronentheorie kann man im übrigen gleichfalls eine Erklärung finden, wenn man die Hypothese aufstellt, dass die Elektronen sich mit den festen Teilchen des Nebels vereinigen.

Nun muss man nach der Elektronentheorie auch noch eine der drei folgenden Annahmen machen:

1. Die positiv geladenen,
2. die negativ geladenen,
3. sowohl die positiv als die negativ geladenen Elektronen vereinigen sich mit den Nebelteilchen.

Nach den von Schmidt zwecks Entscheidung zwischen diesen drei Annahmen und zugleich zwischen beiden Theorien ausgeführten Versuchen zeigen sich auf Grund der Elektronentheorie Widersprüche, während die früher vom Verfasser geäusserten Anschauungen mit den Resultaten vollständig im Einklange stehen. A. Gr.

Die Systematisierung anorganischer Verbindungen. — Die Einführung der Dissoziationstheorie in das Gebiet der qualitativen Analyse hat es ermöglicht, die Prinzipien dieser Wissenschaft bedeutend zu vereinfachen. Anstatt die für die m . n Verbindungen von m Basen und n Säuren charakteristischen Reaktionen zu kennen, braucht man nur die von m + n Ionen in Betracht zu ziehen. Trotz dieser Vereinfachung sind aber die Einzelthatsachen noch immer so ausserordentlich zahlreich, dass es wünschenswert wird, diese empirische Wissenschaft einer rationellen dadurch näher zu bringen, dass man Einzelbeobachtungen unter ein gemeinsames Prinzip einbegreift. So kommt es häufig darauf an, zu erklären, warum sich bei der gegenseitigen Einwirkung bestimmter Ionen in manchen Fällen Niederschläge bilden, die in gewissen anderen Fällen wieder nicht auftreten. Es sind daher Versuche angestellt worden, um die Grundeigenschaften der Löslichkeit, des Dissoziationsgrades und der Komplexbildung auf gewisse andere für die Komponenten charakteristische Eigenschaften zurückzuführen. Nun hat sich das zur Erklärung der Beziehungen zwischen den chemischen und physikalischen Eigenschaften der Elemente so fruchtbare periodische System hier nur wenig verwendbar gezeigt. Hingegen schien die elektrische Haftintensität mit den eben erwähnten Eigenschaften in direkteren Beziehungen zu stehen. G. Bodländer hat nämlich gezeigt, dass die Löslichkeit von schwach-löslichen Verbindungen im allgemeinen umso schwächer ist, je kleiner die Summe der Entladungsspannungen von Anion und Kation ist, und Abegg und Bodländer haben schon im Jahre 1899 die Meinung geäussert, dass diese Entladungspotentiale im umgekehrten Sinne der Neigung zur Komplexbildung variieren, die an der betr. Verbindung zu beobachten ist. In der Zeitschrift für anorganische Chemie (Band 34, Nr. 2) widerlegen beide Forscher die kürzlich gegen ihre Auffassung von Herrn Locke geäusserten Bedenken. Aus ihren Ausführungen geht hervor, dass das früher aufgestellte Gesetz sich sowohl auf ein- als auf zweiwertige Metalle anwenden lässt, obwohl es bei Verbindungen starker Anionen und Kationen weniger klar zu Tage tritt. In derartigen Fällen wirken nämlich auch noch andere wichtige Umstände auf die Löslichkeit und infolgedessen auf die Neigung zur Komplexbildung bestimmend ein. Wenn man daher zu vollständigem Verständnis der diese verschiedenartigen Erscheinungen verbindenden Gesetze gelangen will, so muss man eine gründliche quantitative Untersuchung des Verhaltens komplexer Verbindungen in gelöstem Zustande anstellen. Nur dann dürfte es nach Meinung der Verfasser möglich sein, zu entscheiden, ob die Entladungsspannungen (und die von den Verfassern definierte sogenannte Elektroaffinität) wirklich dazu im stande sind, das immer nötiger werdende Einteilungsprinzip zu liefern. A. Gr.

Beitrag zur Kenntnis der Elastizität der Metalle. — G. Augenheister hat der Deutschen Physikalischen Gesellschaft über seine Untersuchungen der elastischen Eigenschaften der Metalle eine vorläufige Mitteilung zugehen lassen. Die vom Verfasser angegebenen Resultate beziehen sich auf die Elastizität von Legierungen der Metalle Silber und Kupfer. Es wurden zunächst Drähte aus reinem Metall untersucht und hierbei folgende Zahlen erhalten:

	Elastizitäts-koeffizient	Torsions-modul	Volum-elastizität
Silber	7 600	2 720	12 480
Kupfer	12 240	4 430	17 215

Was die Legierungen beider Metalle anbelangt, so nehmen die Elastizitäts- und Torsionskoeffizienten mit zunehmendem Kupfergehalt von den dem Silber entsprechenden bis auf die für Kupfer charakteristischen Werte zu. Hingegen zeigt die Volumelastizität (reziproker Wert der Kompressibilität) bei der Legierung, die ein Aequiv. Silber auf ein Aequiv. Kupfer enthält, einen Maximalwert. Bemerkenswert ist, dass diese Legierung auch den niedrigsten Schmelzpunkt besitzt. Hieraus scheint hervorzugehen, dass die Beziehungen zwischen Elastizität und chemischer Konstitution am Deutlichsten im Verhalten der Volumelastizität zu Tage treten. A. Gr.

Darstellung von Natriumoxyd. — Trotzdem Natron eine Verbindung ist, deren Existenz als ganz selbstverständlich vorausgesetzt wird, da z. B. fast in jeder Analyse von Gesteinen, Gläsern u. s. w. auch der Prozentgehalt an Natron angegeben zu werden pflegt, so ist doch Natron als solches bis jetzt kaum dargestellt worden. In dem neuesten Lehrbuch der anorganischen Chemie von Erdmann vom Jahre 1902 wird sogar die Existenzmöglichkeit des reinen Natriumoxydes (Na_2O) unmittelbar in Abrede gestellt und im Zusammenhang damit das wissenschaftlich und technisch wohl bekannte Natriumsuperoxyd (Na_2O_2) als Natriumoxyd bezeichnet, dem dann die Formel NaO zugeschrieben wird.

Nun wird durch eine Veröffentlichung der Badischen Anilin- und Sodafabrik zu Ludwigshafen (Französisches Patent 321 416) eine Herstellungsweise von Natriumoxyd angegeben, die auch in grösserem Massstabe technisch durchführbar ist. Dieses Verfahren gründet sich auf die Einwirkung von Superoxyd auf Metall und ist nicht nur zur Darstellung von Natriumoxyd, sondern auch zu derjenigen anderer Alkali-Metalloxyde anwendbar.

Es werden danach Superoxyd und Metall in theoretischer Menge miteinander gemischt und in einer Mühle fein gemahlen. Hierdurch wird eine tiefgraue Masse erhalten, die schon beim Zutritt der Luft eine Umsetzung

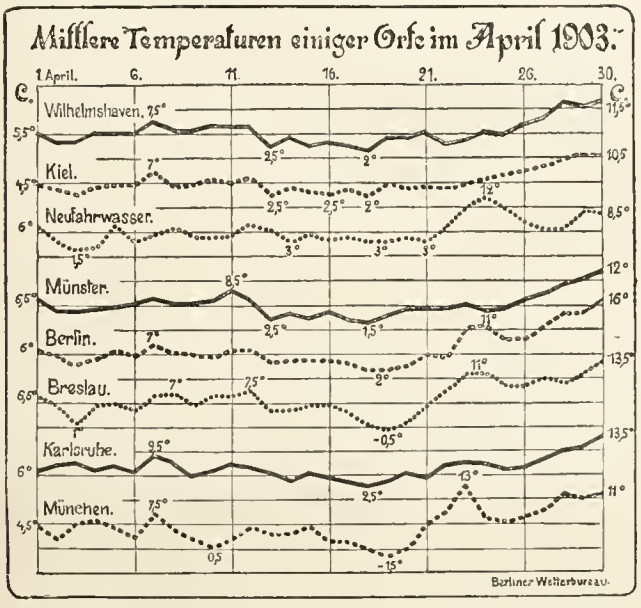
erfährt und sich unter Entflammen in Natron verwandelt. Es soll indes vorzuziehen sein, hierbei die Luft auszuschliessen und die Umsetzung durch Berührung mit einem heissen Metallstab einzuleiten, wobei sich die ganze Masse zu lebhafter Rotglut erhitzt. Die Reaktion verläuft äusserst schnell und bietet in ihrem Wesen manche Aehnlichkeit mit dem bekannten Metallgewinnungsverfahren nach Goldschmidt, wie durch die Nebeneinanderstellung nachfolgender Gleichungen verdeutlicht wird:

$$2\ Al + 3\ Na_2O = Al_2O_3 + 6\ Na$$
$$2\ Na + Na_2O_2 = 2\ Na_2O$$

G. R.

Wetter-Monatsübersicht.

Im schroffsten Gegensatze zum warmen März war der diesjährige **April** in ganz Deutschland **ungewöhnlich kühl und sehr reich an Regen-, Schnee- und Hagelfällen.** Seine in beistehender Zeichnung wiedergegebenen Durchschnittstemperaturen entfernten sich an der Mehrzahl der Tage nicht weit von 5 ° C. Am kältesten war es um die Mitte

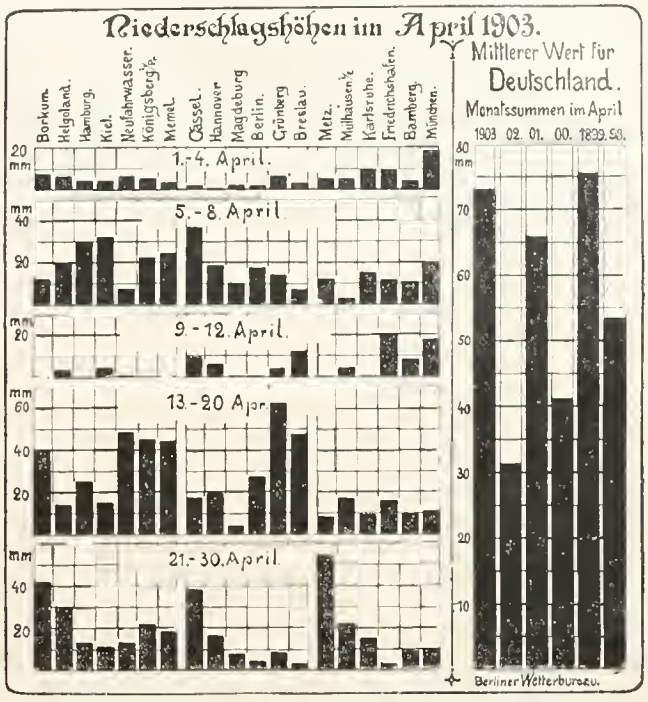


des Monats, während des Osterfestes und etwas nachher. Die um diese Zeit in den meisten Gegenden auftretenden **Nachtfröste** brachten den Wintersaaten, besonders aber den Obstblüten grossen Schaden, und die ganze Vegetation geriet fast völlig in Stillstand.

Um den 20. April trat nordöstlich der Elbe sowie im südöstlichen Deutschland eine ziemlich bedeutende Erwärmung ein. Die Mittagstemperaturen überschritten hier seit dem 23. vielfach 15 ° und erreichten an den letzten beiden Tagen des Monats 20 ° C., gingen jedoch zwischendurch an vielen Orten wieder merklich zurück. Im Westen nahm die Erwärmung noch später ihren Anfang und vollzog sich langsamer, aber mit geringeren Unterbrechungen.

Im Monatsmittel lagen die Temperaturen in Norddeutschland 2 – 2½ Grad, im Süden sogar 4½ Grad unter ihren normalen Werten. Während sich in der Regel vom März zum April die Temperatur um etwa 5 Grad zu erhöhen pflegt, hatte beispielsweise Berlin im diesjährigen April nur 6,2 ° C. als Mitteltemperatur, noch einen Grad weniger als im vorangegangenen März, was seit Beginn der regelmässigen Beobachtungen niemals vorgekommen ist. Ebenso betrug hier die Dauer des Sonnenscheins im Laufe des März 118, im Laufe des April 116,5 Stunden, sodass trotz ihrer um reichlich zwei Stunden grösseren Länge die einzelnen Apriltage im Durchschnitt nur etwa ebensoviel Sonne wie die Märztage hatten

Wenn hiernach im vergangenen Monat ein gleichmässig bewölkter Himmel vorherrschte, so zeigte sich der launenhafte Witterungscharakter des April um so mehr in dem häufigen, oft ganz unvermittelten Auftreten aller Arten von Niederschlägen. In den ersten vier Tagen des Monats waren sie, wie unsere zweite Zeichnung ersehen lässt, zwar in ganz Deutschland verbreitet, aber wenig ergiebig. Dann gab es vier Tage mit starken Regen-, Graupel- und Hagelschauern, dazwischen etwas Schnee. Nach vier weiteren, in den meisten Gegenden wieder trockeneren Tagen folgte eine längere ausserordentlich nasse Zeit, in der der April mit Schneefällen nachholen zu wollen schien, was der Winter versäumt hatte. Dabei wehten häufig stürmische nordwestliche Winde; besonders aber wurde vom 18. bis 20. Ostdeutschland, am stärksten das Odergebiet, von so schweren **Schneestürmen** heimgesucht, wie sie glücklicherweise auch im Winter selten sind. Zu **Grünberg i. S.** betrug die Niederschlagshöhe von beiden Tagen zusammen **51 Millimeter** und lag der **Schnee** am 20. Morgens **fast einen halben Meter hoch.** Bei diesem Unwetter kamen in den östlichen preussischen Provinzen mehr als 50 Menschen ums Leben; in ganz Schlesien, Posen und einem Teil von Pommern, dessen Küste durch das Ostseewasser stark überflutet wurde, geriet der Eisenbahnverkehr für mehrere Tage in Stockung.



Seit dem 21. April liessen die starken Niederschläge, die auch den Feldarbeiten völlig Einhalt thaten, in der östlichen Hälfte Deutschlands nach. Im Westen dauerten sie aber bis Ende des Monats fort. Noch am 25. fiel dort in einzelnen Gegenden, z. B. in Remscheid und Metz, reichlicher Schnee, im Emsgebiet und in Ostfriesland traten infolge der anhaltenden Regengüsse starke **Ueberschwemmungen** ein. Die Niederschlagshöhe des ganzen Monats belief sich für den Durchschnitt der deutschen Stationen auf 73 Millimeter und ist seit Beginn des vorigen Jahrzehntes nur im April 1899 noch um 2½ Millimeter übertroffen worden.

* * *

In ganz Mitteleuropa wurde das Wetter im April fast immer durch barometrische Minima beherrscht, die sich von einem Tage zum andern im allgemeinen ziemlich langsam vorwärtsbewegten und uns oft sehr nahe kamen. Die meisten von ihnen zogen während der ersten Hälfte des Monats vom europäischen Nordmeer über Südskandinavien und die Ostsee nach Westrussland hin, einzelne drangen jedoch auch von Südeuropa nach Oesterreich-Ungarn und weiter nach Polen oder Ostdeutschland vor. Diese Zugstrasse, auf welcher auch sonst die Depressionen im Gebiete der oberen und mittleren Oder, Weichsel und Elbe sehr ergiebige, bisweilen zu Hochwassern führende Niederschläge zu verbreiten pflegen, verfolgte das tiefe Barometerminimum, das zwischen dem 17. und 21. April in **Oberitalien, Oesterreich-Ungarn, Ostdeutschland und Schweden ausserordentlich heftige Unwetter** mit sich brachte. Ungewöhnlich war dabei der sie begleitende schwere Sturm, aber wohl zum Teil aus der Vertiefung zu erklären, die das Minimum in Ostdeutschland durch die Vereinigung mit einer zweiten, obschon viel flacheren, von der Ostsee gekommenen Depression noch erfuhr.

Eine andere Depression, die am 20. April auf dem atlantischen Ocean erschien, begab sich über Frankreich nach Westdeutschland und setzte hier das trübe, nasse Wetter fort. Neue Minima folgten ihr seit dem 25. April, verweilten jedoch länger in der Nähe der britischen Inseln, wo vorher lange ein Hochdruckgebiet gelagert hatte, und sandten nur einzelne Teilminima nach Osten hin. In Mitteleuropa trat infolgedessen eine ziemlich warme Südostströmung ein, die in Russland, unter dem Einfluss eines daselbst im Osten befindlichen Barometermaximums, schon viel früher geherrscht und dort im Gegensatze zur westlichen Hälfte Europas dem ganzen Monat April einen sehr milden Witterungscharakter verliehen hatte. Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

1) **F. Schmid**, Das Zodiakallicht. In Komm. von E. Raschers Erben, Zürich. 1903. — Preis 1,20 fr.

2) **Mooser**, Die Entstehung der Ringgebirge des Mondes. Sep.-Abdr. aus dem 33. Jahresheft des Vereins Schweiz. Gymnasiallehrer.

In beiden Abhandlungen werden Hypothesen entwickelt und diskutiert, die schon wiederholt von verschiedenen Seiten ausgesprochen wurden. Schmid sucht die Erscheinungen des Zodiakallichts durch Lichtreflexe zu erklären, welche in der bedeutend abgeplatteten Atmosphäre der Erde teils durch das Sonnenlicht, teils auch durch das Mondlicht (Lichtbrücke) zu stande kommen. Aehnliche Ansichten sind, mit gewissen Modifikationen, bereits früher durch Heis, Jones, Houzeau, Förster u. a. ausgesprochen worden, während andererseits die neuesten Forschungen von Marchand und Wolf entschieden zu Gunsten der Zugehörigkeit des Zodiakallichts zur Sonne ausgefallen sind. Verf. hat diese umfangreichen Vorarbeiten auf dem fraglichen Gebiete nur sehr unvollständig berücksichtigt. — In höherem Grade wahrt der Verf. der zweiten Abhandlung die historische Kontinuität. Er bekennt sich als einen überzeugten Anhänger der sog. Aufsturztheorie zur Erklärung der Entstehung der Mondberge und stellt im Anschluss an die Experimente, welche Alsdorf 1898 mit Gummibällen und Staubschichten gemacht hat, Betrachtungen darüber an, wieso beim Aufsturz meteorischer Körper auf die schon erstarrte oder im Erstarren begriffene Mondoberfläche ähnliche Wirkungen zu stande kommen können. Die Vermutung, dass die bekannten, z. B. von Tycho ausgehenden Strahlensysteme durch nach allen Richtungen verspritzte Lavamassen entstanden seien, erscheint Ref. allerdings unannehmbar; ebensowenig können wir dem Verf. beistimmen, wenn er die Meteore als Bruchstücke von in der Nähe der Sonne explodierten Kometenkernen ansieht. Aus den hyperbolischen Formen der meisten, bis jetzt berechneten Meteorbahnen müssen wir vielmehr schliessen, dass die Meteoriten aus den Tiefen des Weltraumes stammen und die Sonne überhaupt nur einmal umlaufen. F. Kbr.

Tannery et Molk, Éléments de la théorie des fonctions elliptiques. Tome IV. IX, 303 S. 8°. Gauthier-Villars. Paris 1902.

Nach vierjähriger Pause erscheint der Schlussband des vorliegenden Werkes, dessen sehr verdienstliche Eigenart gelegentlich der Besprechung der früheren Bände von anderer Seite bereits hervorgehoben und anerkannt worden ist. Inhaltlich stellt sich der vierte Band zunächst als eine Fortsetzung des vorhergehenden dar, insofern sich die ersten Kapitel mit der „Umkehrung" beschäftigen, die im dritten Bande bereits in Betracht gezogen wurde. Den Abschluss dieses Teiles bildet eine siebzig Seiten umfassende Formelsammlung der als „calcul intégral" der Theorie der elliptischen Funktionen bezeichneten Gebiete.

Hierauf folgen Anwendungen der elliptischen Funktionen. Zunächst wird die Bogenlänge der Ellipse und der Lemniskate behandelt, dann die Oberfläche des Ellipsoids bestimmt und das einfache, das sphärische Pendel, sowie die Bewegung eines festen Körpers um einen festen Punkt für den Fall, dass keine äussere Kraft existiert, als Beispiele der Mechanik herangezogen. Das letzte Kapitel beschäftigt sich mit Anwendungen auf Algebra und Arithmetik; als solche werden die einfachsten Fälle der Periodenteilung, die komplexe Multiplikation und die Zerlegung einer ganzen Zahl in eine Summe von vier Quadraten behandelt.

An diese Kapitel schliessen sich noch fünf kürzere Noten über einzelne Teile der Theorie der elliptischen Funktionen, und den Beschluss des ganzen Bandes und Werkes bildet ein interessantes Schreiben von Hermite an Tannery mit einer Einführung aus der Feder des letzteren. Dieser Brief bezieht sich auf gewisse Grössen, die Hermite in seiner Untersuchung über die Gleichung fünften Grades eingeführt hat.

Wie schon bei früheren Gelegenheiten hervorgehoben, muss der Hauptwert des vorliegenden Werkes darin erblickt werden, dass es mit grosser Sorgfalt bearbeitet ist und ein brauchbares Nachschlagebuch für denjenigen bildet, der mit elliptischen Funktionen zu rechnen hat. Dass es sich auf die Elemente der Theorie der letzteren beschränkt, darf ebenso als ein Vorzug bezeichnet werden wie die gerechte Art, in welcher die verschiedenen Funktionen (Weierstrass'sche, Jacobische) berücksichtigt und behandelt werden. Für die Benutzung der einzelnen Bezeichnungsweisen haben sich die Verfasser von Zweckmässigkeitsgründen leiten lassen. G.

K. Keller, Die Schwankungen der atmosphärischen Gleichgewichtszone als Ursache der nassen und trockenen Witterungsperioden. Kommis.-Verlag von E. H. Mayer, Leipzig. 1903. 47 Seiten.

„In der Atmosphäre wirken zwei verschiedene Kräfte, die Spannkraft, welche sich am Aequator, und die Schwerkraft, welche sich am Pol konzentriert, einander entgegen." Wer sich bei diesem Satz etwas denken kann, möge die übrigen 14 „Naturgesetze", welche Verf. aus seiner Theorie ableitet, in der kleinen Schrift selbst nachlesen. In der 1901 erschienenen Abhandlung „Der atmosphärische Fixpunkt" hatte der Verf. für 1902 aussergewöhnliche Hitze und Trockenheit vorausgesagt. Da nun gerade das Gegenteil davon eingetroffen ist, verschiebt er im Vorwort des vorliegenden „Ausbaues" seiner Theorie die Prognose auf 1903. — Qui vivra verra. F. Kbr.

Angot, Abrégé des Instruktions Météorologiques. Paris, Gauthier-Villars. 1902. — Prix 1,50 fr.

Das Heftchen, in erster Linie zur Instruktion für die Beobachter untergeordneter meteorologischer Stationen bestimmt, giebt eine jedem verständliche Anleitung, einfache meteorologische Beobachtungen in einwandfreier Weise auszuführen. Jedem der zahlreichen freiwilligen Beobachter von Temperatur, Barometerstand, Regen und Wind ist die Beachtung dieser Regeln sehr zu empfehlen, damit die Beobachtungen auch wissenschaftlichen Wert erlangen. Unter Umständen können fehlerfreie Beobachtungen von Laien der Wissenschaft zweifellos von grossem Nutzen sein. Dass Verf. die Bestimmung der Luftfeuchtigkeit gar nicht behandelt, ist wohl mit Rücksicht auf die Schwierigkeit und Unsicherheit solcher Beobachtungen geschehen, aber unseres Erachtens wären einige Hinweise auf die Benutzung des Psychrometers bei der hohen hygieinischen Bedeutung des Feuchtigkeitsgrades unserer Wohnräume recht wünschenswert gewesen. F. Kbr.

Litteratur.

Bruhns, Geh. Hofr. Sternw.-Dir. Prof. Dr. C.: Neues logarithmisch-trigonometrisches Handbuch auf sieben Decimalen. 6. Ster.-Ausg. (XXIV, 610 S.) gr. 8°. Leipzig '03, B. Tauchnitz. — 4,20 Mk.; engl., französ. u. italien. Ausg. (Je XXIV, 610 S.) Je 4,20 Mk.

Helmholtz, H. v.: Vorlesungen üb. theoretische Physik. Hrsg. von Arth. König, Otto Krigar-Menzel, Frz. Richarz, Carl Runge. VI. Bd. Lex. 8°. Leipzig, J. A. Barth.

Pfitzer, E.: Orchidaceae-Pleonandrae, m. 157 Einzelbildern in 41 Fig. (132 S.) Leipzig '03, W. Engelmann. — 6,80 Mk.

Richarz, Frz.: Vorlesungen üb. Theorie der Wärme. Mit 40 Fig. im Text. (XII, 419 S.) Leipzig '03, J. A. Barth. — 16 Mk.; geb. 17,50 Mk.

Ruhland, W.: Eriocaulaceae, m. 263 Einzelbildern in 40 Fig. (294 S.) Leipzig '03, W. Engelmann. — 14,80 Mk.

Inhalt: Dr. F. A. Schulze: Unsichtbare Bewegungen kleinster Teilchen zur Erklärung physikalischer Erscheinungen. — Dr. Franz Moewes: Philibert Commerson. (Fortsetzung.) — **Kleinere Mitteilungen:** Karl Sajó: Ueber die Nützlichkeit der Ameisen. — H. Seidel: Zur Kenntnis der Marianen. — Wcrigin: Ueber die Ausflussgeschwindigkeit einiger Metalle. — G. C. Schmidt: Ueber die Phosphoremanation. — Abbeg u. Bodländer: Die Systematisierung anorganischer Verbindungen. — G. Augenheister: Beitrag zur Kenntnis der Elastizität der Metalle. — G. Rauter: Darstellung von Natriumoxyd. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** 1) F. Schmid: Das Zodiakallicht. 2) Mooser: Die Entstehung der Ringgebirge des Mondes. — Tannery et Molk: Eléments de la théorie des fonctions elliptiques. — K. Keller: Die Schwankungen der atmosphärischen Gleichgewichtszone als Ursache der nassen und trockenen Witterungsperioden. — Angot: Abrégé des Instruktions Météorologiques. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 24. Mai 1903.	Nr. 34.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Zur Entstehung des Wortes ‚Peripherie‘.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **Max C. P. Schmidt** in Berlin.

Die griechische Sprache besitzt einen Verbalstamm *phĕr*, in gesteigerter Form *phŏr*, verwandt mit dem lateinischen *fĕr*, dem deutschen *ber* und *bar*. Die Grundbedeutung (A) dieses Stammes ist: ‚tragen‘. Aus ihr entwickeln sich die allgemeineren, verblassteren Bedeutungen des Transports überhaupt (B): ‚bringen, schaffen, fördern, führen, fahren‘. Diese Bedeutung spezialisiert sich wieder zu der der eiligen und unwiderstehlichen Beförderung (C): ‚reissen, jagen, stossen‘, oder im Passivum ‚fortgerissen werden, eilen, hasten, stürmen, jagen, rennen, stürzen, sausen, schwirren‘. Die Bedeutung A, in Vokabeln wie griech. *phĕro* (tragen), *phŏros* (Beitrag, Steuer), *phĕrtron* (Tragbahre), *phŏrtos* (Last), wie lat. *fero* (tragen), *ferculum* (Bahre), *fertilis* und *ferax* (ertragfähig), wie dtsch. Bahre (Stamm *bar*), Eimer (= *Ein-ber*), Zober (= *Zwo-ber*) und anderen deutlich erkennbar, ist für unseren Zweck nebensächlich. Die Bedeutung B ist belegt durch Wendungen wie: Rosse ‚fahren‘ uns zur Stadt, der Weg ‚führt‘ ans Ziel, seinen Tribut ‚bringen‘, Gewinn ‚schaffen‘. Die Bedeutung C ist besonders im Passivum unendlich häufig; Beispiele sind: Hephaestos wird von Zeus geschleudert und ‚saust‘ zur Erde; es ‚fegt‘ der Sturm, es ‚fällt‘ das Wasser, man ‚stürzt‘ vom Felsen und ‚stürmt‘ unter die Feinde; von einer Menge wird man mit ‚fortgerissen‘, von einer Leidenschaft ‚gepackt‘; in der Rennbahn ‚hastet‘ alles. Setzt man nun den Stamm *phĕr* oder *phŏr* mit der Präposition *pĕri* ‚herum‘ zusammen, so entstehen folgende Nomina, deren jedem die beiden Bedeutungen B und C zu Grunde liegen können: 1. *pĕriphŏrēs* (περιφορής), B: herumgeführt, herumgezogen, C: herumgeschleudert, herumgeschwungen; 2. *pĕriphŏra* (περιφορά), B: Umführung, C: Umschwung; 3. *pĕriphĕreia* (περιφέρεια), B: Herumführungslinie, Bahn des Herumgezogenen; C: Umschwungslinie, Bahn des Herumgeschleuderten. Aus diesem letzten Wort entsteht unser Fremdwort ‚Peripherie‘. Dieses lässt also eine doppelte Deutung zu, je nachdem wir die Bedeutung B oder C zu Grunde legen. Behandeln wir einmal zunächst jede Bedeutung (I und II) für sich, als sei sie die einzige und die richtige. So wird sich am leichtesten die treffende Auswahl (III) ermöglichen.

I. Das Bedürfnis, kreisförmige Gegenstände herzustellen, ist uralt. Der Wagner empfand es wie der Töpfer, der Erzgiesser wie der Zimmermann. Denn jedes Tellerrad, jeder Radreif, jede Töpferscheibe, mancher Becherrand, mancher Erzschild, mancher Schiffsteil stellt einen Kreis dar. Da Homer alle diese Dinge kennt, so muss seine Zeit (vor — 700) eine Methode der Kreiszeichnung gehabt haben, ehe nach Thales († — 550) der Versuch einer Kreistheorie angebahnt wurde. Solche Methode kann man sich zwiefach denken. Entweder nahm man eine zwischen zwei Stiften oder Nägeln gespannte Schnur oder man bediente sich zweier durch ein Charnier verbundener Stäbe oder Füsse. Jenes ist eine Zirkelschnur, dieses ist ein Zirkel. Beider Benutzung läuft auf dasselbe hinaus. Beide ermöglichen innerhalb gewisser Grenzen eine Verkleinerung oder Vergrösserung des Radius, also auch des Kreises, dadurch dass man die Schnur auf einen der beiden Stifte auf- oder abwickelt oder aber dadurch dass

man die beiden Füsse des Zirkels durch Drehung nähert oder spreizt. Der eine Stift oder Fuss wird eingestochen, der andere wird herumgeführt (B). Jener giebt den ‚Stich' (*κέντρον*), dieser die ‚Umführungslinie' (*περιφέρεια*); jener also das Centrum, dieser die Peripherie. Es scheint, als habe die Zirkelschnur ursprünglich den Namen ‚Dreher' (*τόρνος*) besessen. Der Zirkel hiess ‚Ausschreiter, Spreizer' (*διαβήτης*) oder, wenn seine Beine krumm waren, also als sogenannter Tasterzirkel, auch ‚Krebs' (*καρκίνος*). Je häufiger und mannigfaltiger die Zirkel wurden, desto mehr mögen sie die primitivere Zirkelschnur verdrängt und deren Namen auch für sich beansprucht haben, sodass man unter ‚Dreher' (*τόρνος*) nun auch den Zirkel verstand.*)

Wie steht es nun mit der Ueberlieferung? Die Zirkelschnur ist weder durch Bild noch durch Schrift ausdrücklich überliefert. Für eine bildliche Darstellung eignet sich auch ein Faden wenig. Eine Beschreibung aber wird auch vom Zirkel nicht geradezu gegeben. Es ist ausserdem höchst unwahrscheinlich, dass schon Homerische Zeiten einen wirklichen Zirkel gekannt haben. Er gilt der späteren Zeit unter anderem als Werkzeug des Schiffsbauers, der ihn beispielsweise bei der Herstellung der Ruderlöcher und des Schiffsauges gebraucht haben könnte. Woher soll nun z. B. Odysseus, als er sich bei Kalypso das Schiff zimmert, einen Zirkel bekommen? Was müsste das ferner für ein Riesenzirkel gewesen sein, mit dem man einmal im Homer ein kreisrundes Grabmal um einen grossen Scheiterhaufen herum abzirkelt?**) Aber gesetzt auch, unsere Vorstellung von der Zirkelschnur sei blosse Idee, nicht Wirklichkeit, für unseren Zweck ist's schliesslich gleichgültig: ein Centrum und eine Peripherie ergiebt sich so wie so. Was aber den Zirkel betrifft, so existierte er sicherlich. Mindestens vier verschiedene Formen sind bildlich überliefert. Eine Reihe von Schriftstellen nennt ihn und seinen Zweck. Eine Quelle vergleicht ihn treffend mit der Gestalt des griechischen Buchstaben Lambda. Auch die Ausdrücke für ‚Kreis' (*κύκλος*) und ‚Herumführung' (*περιφορά*) werden dabei erwähnt. Die Schriftsteller endlich, die über ihn wie etwas Selbstverständliches sprechen, reichen von der Zeit des Dichters Theognis (— 525)***) bis in die Zeiten der römischen Kaiser. Es muss also der Zirkel und mit ihm ‚Centrum' und ‚Peripherie' bekannt gewesen sein, als man die mathematische Theorie des Kreises auszubilden begann. Und es macht danach den Eindruck, als könnte man den Ausdruck ‚Peripherie' mit Fug und Recht auf die technische Verwendung, wo nicht der Zirkelschnur, so doch des Zirkels selber zurückführen.

II. Weiter auszuholen haben wir bei der zweiten Ableitung des Wortes, die wir nunmehr völlig selbständig vortragen. — Mit der ganzen kecken Frische, die dem alten Griechenvolke eigen ist, stürzten sich gleich die ersten seiner Denker mitten in die philosophischen Probleme hinein: sie packten den Stier bei den Hörnern. Während aber die Ionier seit Thales († — 550) vom Stoffe ausgingen und aus Urstoffen, Atomen, Homöomerieen den Bestand der Welt erklärten, fassten die Dorier seit Pythagoras († — 510) zuerst den Begriff des Masses und suchten in der Zahl den Ausgangspunkt für die Bildung der Welt zu bestimmen. Beide Versuche waren verfrüht. Das Wesen des Stoffes hatten die Sinne noch nicht genügend beobachtet, die Abstraktion der Zahl war für den ungereiften Verstand einstweilen noch zu hoch. Für beide Begriffe waren ausserdem die zu erklärenden Erscheinungen in Natur und Leben zu mannigfaltig, die vorhandenen Bezeichnungen in Sprache und Litteratur zu vieldeutig. Es gab noch keine Sichtung des sachlichen und noch keine Prägung des sprachlichen Materials. Man warf heterogene Gegenstände der Betrachtung durch einander und mengte Ethisches mit Arithmetischem, Aesthetisches mit Astronomischem; man verwechselte heterogene Bedeutungen einer Vokabel mit einander und verstand unter Prinzip bald Urstoff bald Urkraft. Trotzdem sind diese Versuche ringenden Denkens und lallenden Sprechens von der grössten Bedeutung und von dem höchsten Interesse. Denn Denken und Sprechen lernt der Mensch nur durch Denken und Sprechen; Erkenntnis aber der Jugendfehler der Menschheit schützt auch die vorgeschrittenere Wissenschaft vor ähnlichen, sich leicht immer wiederholenden Fehlern. Oft ist auch ein Flickchen jenes alten Rockes am modernen Gewande hängen geblieben und scheint sich durch die Betrachtung jener ersten kosmologischen Versuche zu erklären. Solch ein Flickchen dürfte das Wort ‚Peripherie' sein.

Die Pythagoreer sind es also gewesen, die ein abstraktes Prinzip der Welt annahmen, das Mass. Wer misst, der zählt. So liegt den Massen die Zahl zu Grunde. Mass und Zahl aber nur mathematisch zu fassen, misslang der Mehrzahl der Pythagoreer. Sie schoben den beiden abstrahierten Begriffen nachträglich doch wieder sinnliche oder halbsinnliche Vorstellungen unter und trübten das rein geometrische oder arithmetische Bild. Sie trieben mit Zahlen und Formen ein symbolisches, ethisierendes oder ästhetisierendes Spiel. So nannten sie die Gerechtigkeit eine Quadratzahl, ein ‚Gleichmalgleich'. So nannten sie umgekehrt alle Zahlen, die man durch Addition ihrer Faktoren entstanden denken kann, ‚vollkommene' Zahlen. (6 = 1 + 2 + 3. Und 28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14. Etc.) So übertrugen sie die einfachen Zahlenverhältnisse der Längen harmonisch klingender Saiten auf die Abstände der acht Himmelssphären und konstruierten eine ‚Sphärenharmonie'. So nannten sie vor allen Dingen infolge der centralen Regelmässigkeit den Kreis die ‚vollendetste' Figur, die Kugel den ‚vollendetsten' Körper. Für die lichten Regionen, wo die Götter wohnen und die Sterne wandeln, ist das ‚Vollendetste' gerade gut genug, ein Geringeres aber undenkbar. Alle Himmelskörper also haben die Gestalt von Kugeln, laufen in Kreisbahnen, bewegen sich unaufhörlich und völlig gleichmässig. Jede Unterbrechung oder Verschiebung, Umgestaltung oder Verlangsamung wäre eine göttlicher Vollkommenheit widersprechende Unregelmässigkeit.

Es giebt Kinder, die vor den einfachsten Rechenoperationen stutzen. Sie sinnen und träumen und vergessen darüber, die Aufgabe auszuführen, ob sie gleich deren Art und Weg längst begriffen haben. Sie wittern hinter diesen leeren Formen und Formeln noch einen geheimen Sinn, eine tiefere Bedeutung. Das sind mit nichten die flachsten oder blödesten Köpfe. Das sind vielmehr die pythagoreischen Naturen unter den Kindern. So ging es eben den Pythagoreern auch. Sie träumten, aber nicht fahrig. Sie irrten, aber sinnig. Sie boten vielfach Spekulationen statt Beobachtungen, Begriffe statt Anschauungen, aber alles mit System und Logik. Manche naturwissenschaftliche Spekulation neuerer Zeiten hätte von den Pythagoreern lernen können, wie man es nicht macht.

*) *Κεντεῖν* = stechen, *κέντρον* Stich. Der Versuch, *κέντρον* = ‚Ochsenstachel' hierher zu ziehen (Max Simon in Strassburg), ist verunglückt.

**) Plato Phileb. 56 B: *Κατά τε ναυπηγίαν καὶ κατ' οἰκοδομίαν καὶ ἐν πολλοῖς ἄλλοις τῆς ξυλουργικῆς . . . . τόρνῳ χρῆται καὶ διαβήτῃ κ. τ. λ.* — Ilias Ψ 255: *Τορνώσαντο δὲ σῆμα.*

***) Theognis: *Τόρνου καὶ στάθμης* (Bleilot) *καὶ γώνιος* (Winkelmass) *ἄνδρα θεωρόν.* — Herodot: *Ὠκεανὸν γράφουσι περιξ τὴν γῆν, ἐοῦσαν κυκλοτερέα ὡς ἀπὸ τόρνου.* — Euripides: *Κυκλοῦτο* (*ὁ κλάδος* der Zweig) *ὥς τε . . . τροχὸς* (Rad, Reif), *τόρνῳ περιγραφόμενος περιφορὰν ἑλικοδρόμον* (krummlaufend). — Hesychios: *Τόρνος ἐργαλεῖον* (Werkzeug) *τεκτονικόν, ᾧ τὰ στρογγύλα σχήματα* (runden Figuren) *περιγράφουσιν.* — Sextus Empiricus: *Ὁ κυκλογραφῶν καρκίνος.* — Schol. zu Aristoph. Nubb. 178: *Ἐργαλεῖον ὁ διαβήτης . . . τῷ Δ παρεοικός. τούτου τὸ ἓν μέρος ἐντιθέντες, τὸ δὲ ἕτερον περιάγοντες κύκλους γράφουσιν.* Etc. etc.

Trotzdem hat sich wenigstens die astronomische Voraussetzung über die Bahnen der Planeten ohne Untersuchung erhalten, bis Kepler 1609 die pythagoreischen Kreisbahnen durch elliptische ersetzte. Bei jenen alten Kreisbahnen nun wollen wir verweilen.

Die Ableitungen des Stammes *peripher* enthalten an sich die Vorstellung vom Kreise nicht so ohne weiteres. Denkt man sich einmal die Dinge wirklich im Kreise geschwungen (C), so wird eine solche Bestimmung ‚im Kreise' hinzugefügt.*) Wie ist nun diese Vorstellung vom Kreise mit jenem Stamm so fest verwachsen, wie es das Wort ‚Peripherie' zeigt? — Zunächst haben die genannten Vokabeln ihre Anwendung auf die Astronomie gefunden. Auch von den Sternen, vom Himmel, vom Monde, von der Sonne hat man diese Ausdrücke ‚Schwung, Umlauf, herumgeschwungen' (C) gebraucht.**) Auf diesem Gebiete aber herrschte jene pythagoreische Vorstellung von den himmlischen Kreisen und Kugeln. Sie übertrug sich deshalb unwillkürlich auf die Wortfamilie des Begriffs ‚Peripherie' und wurde ein fest integrierender Bestandteil ihrer Bedeutung. Wer die Riesenarbeit kennt, die das Altertum verwendet hat, um die Ungleichmässigkeit der Umlaufsgeschwindigkeit und die Unregelmässigkeit der Umlaufsbahnen des Mondes wie der Planeten mit der Theorie von der gleichförmigen und gleichmässigen Kreisbewegung in Einklang zu versetzen, wer beobachtet, wie lebhaft diese ganze Frage ein Volk beschäftigte, dessen Schönheitsgefühl, dessen Sinn für Harmonie und Ordnung, dessen Hang ethische und ästhetische Vollkommenheit im Grunde für Eins zu halten in dieser für uns rein astronomischen Sache bestimmend mitsprach, wer sich dies alles gegenwärtig hält, der begreift es, wie fest der Begriff des Kreisförmigen mit jenen Begriffen des Umschwungs verwachsen musste. Plato (geb. — 427) nahm ausser der Sphäre des Fixsternhimmels nur die 7 Sphären der Pythagoreer an. Sein 20 Jahre jüngerer Schüler Eudoxos brachte die Zahl der zur Erklärung zuhilfe gezogenen Sphären bereits auf 27.

Sodann aber hat nun ihrerseits die Mathematik jene Begriffe der Astronomie benutzt, um für die Kreislinie einen technischen Ausdruck zu gewinnen. Und wir scheinen hier einmal in der glücklichen Lage, den Ursprung der mathematischen Terminologie belauschen zu können. Die Mathematik ist es dann gewesen, die das Wort ‚Umschwungslinie' (= Peripherie) zu dem Worte ‚Kreislinie' umgeprägt hat. Euclid definiert den Kreis als eine von einer einzigen Linie, die Peripherie heisst, umgebene ebene Figur; und Aristoteles scheidet die Figuren in solche, die von geraden, und solche, die von peripheren Linien umgeben werden. Die antike Terminologie hat sich bis heute erhalten, aber eine Einschränkung erfahren. Die Alten verstehen unter Peripherie sowohl die ganze Kreislinie als auch Stücke derselben.*) Wir aber benutzen für die ganze Linie das Wort ‚Peripherie', für einen Teil das Wort ‚Bogen'. Hier hat also die deutsche Sprache die in der Geometrie sonst griechische Terminologie**) durchbrochen, um eine Unterscheidung herzustellen, für die den Griechen der sprachliche Ausdruck fehlte. — Das Wort ‚Peripherie' aber ist jenes alte Flickchen am Gewande der modernen Mathematik, von dem wir zu Anfang sprachen. Es ist in seinem etymologischen Bestande das letzte winzige Ueberbleibsel der alten pythagoreischen Lehre von den regelmässigen Kreisbahnen der Planeten. Es hat aber auch in seiner technischen Bedeutung die Erinnerung an diesen Ursprung treulich bewahrt, sofern es auffallenderweise stets auf den Kreis, nie auf andere geschlossene krumme Linien, wie Ellipse oder Lemniscate, Anwendung findet. Es giebt also Fälle, wo auch der Sprachgebrauch eine Art von Beharrungsvermögen besitzt.***)

III. Welche dieser beiden Ansichten ist nun die richtige? Hat die Technik des Zirkelgebrauches (I) oder die Theorie der Planetenbewegung (II) den Ausdruck ‚Peripherie' geschaffen? Gegen jene Erklärung spricht der Umstand, dass der technische Ausdruck für das ‚Herumführen' (B) des Stifts oder Fusses, wie schon die angeführten Stellen zeigen, ein anderes (*περιάγειν, περιγράφειν*) ist als unser Stammverbum (*περιφέρειν*), und dass der Ausdruck *périphŏra* nur einmal so vorkommt, aber bei einem Dichter (Euripides), und auch da neben dem anderen Ausdruck (*περιγράφειν*). Gegen die zweite Erklärung spricht der Umstand, dass die Vorstellung von den Bahnen der ‚herumgeschwungenen' (C) Gestirne zu abstrakt, zu wenig anschaulich ist, und dass sie der Beobachtung, die mathematische Terminologie der Griechen beruhe auf den allersinnlichsten konkreten Vorstellungen, zu widersprechen scheint. Indessen ist uns die alte Sprache, besonders die der technischen und banausischen Handgriffe, viel zu fragmentarisch erhalten, um feste Schlüsse aus dem Vorkommen einer Vokabel ziehen zu können. Die Anschauung vom Himmel aber ist den Alten überhaupt, ihren Mathematikern aber insbesondere viel geläufiger, viel unmittelbarer sinnenfällig als uns. Wir sind also der Meinung, dass beide Deutungen richtig sind, beide Vorstellungen in einander schwammen. Die ‚Umführungslinie' (B) des Zirkelfusses wurde unvermerkt zur ‚Umschwungslinie' (C) der Planeten, bis auch diese Vorstellung verblasste und die ‚Peripherie' das bedeutete, was sie noch heute bedeutet, abstrakt die ‚Kreislinie'. Wer weiss, wie eindringlich Plato die ‚reine' Mathematik vor der Vermischung mit technischen Vorkehrungen zu hüten empfahl, wie begeistert er dagegen von den Sternen und ihren Sphären dachte und sprach, der wird eine solche Ummünzung des Ausdrucks begreiflich finden, die einen mathematischen Begriff der niedrigen Sphäre des Handwerks entzog und zur göttlichen Region der Gestirne erhob. Entstanden ist die Benennung ‚Peripherie' aus dem ‚Herumführen' des Zirkelfusses oder der Zirkelschnur, eingebürgert und geadelt hat ihn die pythagoreische Vorstellung von den kreisförmig ‚herumgeschwungenen' Planeten.

*) Plato Parm. 138 C: *ἤτοι ἐν τῷ αὐτῷ ἂν περιφέροιτο κύκλῳ ἢ μεταλλάσσοι* (wechseln) *χώραν ἑτέραν ἐξ ἑτέρας.*

**) Plat. legg. (— 350) p. 897 C: *ἡ ξύμπασα οὐρανοῦ ὁδὸς ἅμα καὶ φορά.* Autolycos (— 325) de ort. et occ. II 1: *ὅλην τὴν ὑπὲρ γῆς φοράν.* Diod. Sic. (— 40) II 30,6: *φορὰ τῶν ἀστέρων.* — Aristoph. Nubb. (— 423) 172: *τῆς σελήνης τὰς ὁδοὺς καὶ τὰς περιφοράς.* Plat. Phaedr. (— 390) 247 D: *ἕως ἂν κύκλῳ ἡ περιφορὰ εἰς ταυτὸν περιενέγκῃ.* Aristot. de caelo (— 330) II 2: *τῆς τῶν πλανήτων περιφορᾶς* und *τοῦ οὐρανοῦ τῆς περιφορᾶς.* II 14: *ὥστε οὐ μόνον ἐκ τούτων δῆλον περιφερὲς ὂν τὸ σχῆμα τῆς γῆς, ἀλλὰ καὶ σφαίρας οὐ μεγάλης.* Meteor. I 3: *τὴν κύκλῳ φοράν,* und: *τὸν κύκλῳ ἀέρα* (Atmosphäre) *ὅσος μὴ* (soweit sie nicht) *ἐντὸς τῆς περιφερείας λαμβάνεται τῆς ἁπτομένης* (die dazu genügt), *ὥστε τὴν γῆν σφαιροειδῆ εἶναι πᾶσαν.* — Auch Cicero sagt: *stellae circum terram feruntur.*

*) Euclid I 15: *Κύκλος ἐστὶ σχῆμα ἐπίπεδον ὑπὸ μιᾶς γραμμῆς περιεχόμενον, ἥτις καλεῖται περιφέρεια.* Aristot. de cael. II 4: *ἅπαν δὴ σχῆμα ἐπίπεδον ἢ εὐθύγραμμόν ἐστιν ἢ περιφερόγραμμον.* — Bei Euclid I 218 heisst der Satz vom Peripheriewinkel: *Ἐν κύκλῳ ἡ πρὸς τῷ κέντρῳ γωνία διπλασίων ἐστὶ τῆς πρὸς τῇ περιφερείᾳ* (Kreis-Peripherie), *ὅταν τὴν αὐτὴν περιφέρειαν* (Kreis-Bogen) *βάσιν ἔχωσιν αἱ γωνίαι.*

**) Vgl. diese Zeitschrift 1901, Bd. XVII 103: Zur Terminologie der elementaren Mathematik.

***) Ein Versuch des Hero (— 30?), *περιφερής* überhaupt für ‚krumm' zu gebrauchen, scheint auch im Griechischen vereinzelt geblieben zu sein.

Philibert Commerson,

der Naturforscher der Expedition Bougainvilles.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Franz Moewes**-Berlin.

(Schluss.)

„Commerson", sagt Lalande, „war übermittelgross, denn seine Höhe betrug etwa 5 Fuss 3 Zoll. Er hatte grosse, schwarze Augen und eine Adlernase; sein Körperbau war zart und hager, sein Temperament sanguinisch und sehr lebhaft. Er war äusserst mässig, da er immer nur ass, wenn es nötig war, und häufig ohne zu wissen, was.

Seine bedeutenden Kenntnisse und ein wunderbares Gedächtnis machten ihn zu einem sehr angenehmen Gesellschafter. Er liess sich leicht hinreissen in der Disputation und im Spiel, dem er sich aber bei seiner ausserordentlichen Arbeitsamkeit nur wenig hingab; die Zeit, die man in Gesellschaften, Schauspielen oder bei den Grossen hinbringt, sah er als verloren an. Er interessierte sich nur für diejenigen, die ihn belehren oder sich mit ihm belehren konnten. Er hätte gern alle Welt zu Botanikern gemacht,. Eltern, Freunde, Diener, Neger u. s. w.

Sein Gespräch glich einem Feuerstrom, einem Strom von Gelehrsamkeit; seine Ausdrücke waren von der grössten Energie. Er hatte ein wenig den Fehler, freimütig und kühn über diejenigen zu sprechen, die in der Naturgeschichte Geltung beanspruchten, und da er diese Ansprüche oft sehr schlecht begründet fand, so nahm er einen verächtlichen Ton an und machte sich Feinde; doch liess er sich auch niemals an Edelmut besiegen. Er war hitzig, ungestüm, heftig und extrem in allen Dingen; im Spiel, in der Liebe, im Hass wie in der Freundschaft, in der Arbeit und zuweilen auch im Vergnügen; für seine Interessen, wie für die seiner Freunde kannte er keine Hindernisse; sie machten ihn nur eifriger in der Verfolgung seiner Pläne: „der Ruhm wie das Glück, pflegte er zu sagen, verlangen Leute, die in ihren Unternehmungen zäh und kühn sind."

Commerson hatte alle Eigenschaften des Herzens; als Freund, als Vater, als Gatte und als Sohn. In den zahlreichen Briefen, die er an seinen Schwager gerichtet hat, giebt er namentlich der Sorge um sein Kind immer und immer wieder in den rührendsten Worten Ausdruck.

In einem Schreiben, das er etwa ein Jahr vor seinem Tode an seinen Schwager richtete, findet sich eine Stelle, die man in gewissem Sinne als ein Glaubensbekenntnis Commerson's ansehen kann. „Wenn wir", sagt er hier, von den Naturforschern sprechend, „unser Glaubensbekenntnis im Hinblick auf die erste Ursache in orthodoxer Weise abgelegt haben, so können wir hinsichtlich der sekundären Ursachen alle möglichen Kombinationen zulassen, und die Hypothese (als solche hingestellt), welche am besten die Naturerscheinungen erklären würde, darf in foro theologico keine grössere Aufregung hervorrufen als die Vorstellungen des Herrn Calmet*) über den Tempel Salomons oder die Arche Noah es in foro academico gethan haben. Vergebens sind die Galiläi, die Kopernikus in die Kerker der Inquisition geworfen, mit der Censur und dem Banne gebrandmarkt worden, weil sie zuerst das wahre System unserer Welt entwickelt hatten. Diese Wahrheiten sind ebenso unerschüttert geblieben, wie die der Religion, die man unbedachtsamerweise in diesen Streit hat hineinziehen wollen. Was mich oder meinesgleichen angeht, so ist dies mein letztes Wort: das Leben eines Naturforschers ist, ich sage es getrost, eine fast beständige Anbetung. Wie sollte er, als täglicher Zeuge der Wunder des Weltalls, es jemals wagen, dessen Urheber zu lästern? Allerdings kann er sich ihn mit anderen Attributen vorstellen, als diejenigen sind, mit denen der Aberglaube aller Zeiten und Völker ihn umgeben hat. Das hat jeder mit sich auszumachen. Möge der, welcher ihn am besten zu erkennen meint, sich damit begnügen, die anderen zu bedauern, ohne den Hochmut zu haben, sie für Irrende zu halten. Die Ehrlichkeit, die Reinheit der Absichten, die Unvollkommenheit der Organe, sei es zum Fühlen, sei es zum Urteilen, können meiner Meinung nach noch diejenigen Gnade finden lassen, die sich von den Wegen der Wahrheit verirrt haben sollten."

Commerson's Stil, wie er sich namentlich in seinem Entwurf zur Anstellung wissenschaftlicher Beobachtungen kund giebt, ist als schwülstig und gesucht getadelt worden. Eine emphatische Ausdrucksweise ist auch seinen Briefen und anderen Schriften eigen; doch kann ihnen originale Kraft und Empfindung nicht abgesprochen werden. Lalande hebt hervor, dass es nichts Klareres, Präziseres, Einfacheres, Eleganteres gäbe, als Commerson's Schriften über Naturgeschichte; sie trügen den Stempel des Genies. Auch Cuvier rühmt Commerson's Beschreibungen, die im linnéischen Stile höchst eingehend und scharf abgefasst seien, und sogar die der linnéischen Schule überträfen.

Charakteristisch für das Wesen unseres Naturforschers sind die sinnvollen Namen, die er wiederholt den von ihm entdeckten Pflanzen gab, um hervorragende oder ihm befreundete Persönlichkeiten zu ehren. So widmete er seinem Freunde, dem Astronomen Lalande, die Gattung Lalandia, deren Arten er stellifera, astrographa und stellicarpa benannte. Den Namen seines jung dahingeschiedenen Reisegefährten Véron (s. Anm. S. 389) wollte er in einer Pflanze, Veronia tristiflora, verewigen, „deren sternförmige Blüte sich nur einige Augenblicke zeigt und auf düsterem Grunde (sur un fond éclipsé de noir) ganz mit Thränen übersät ist". Eine sehr stachelige Pflanze nannte Commerson nach einem Botaniker Collet, der die Methode Tourneforts sehr scharf kritisiert hatte, Colletia omnespinosa. Sie führt noch heute den (Lamarck'schen) Namen Colletia spinosa. Dem Gedächtnis der Jeanne Baret widmete er die Gattung Baretia, die in ihrer Tracht mancherlei Sonderbares darbot und die er deshalb, wie er in seiner Widmung sagt, „mit dem Namen jenes tapferen Mädchens belegte, das weibliche Tracht und Sinnesart gegen männliche vertauschte und aus Wissbegierde mit uns, die auch nicht darum wussten (!), zu Wasser und zu Lande den ganzen Erdkreis zu durchmessen wagte, das so oft den Fusstapfen des erlauchten Prinzen von Nassau*) und unseren eigenen behenden Fusses über die höchsten Alpen der Magellanstrasse und durch die tiefsten Wälder der australischen Inseln gefolgt ist — das köchertragende Abbild der Diana, das weise und strenge Abbild der Minerva, — das den Nachstellungen von Tieren und Menschen nicht ohne die grösste Gefahr für sein Leben und seine Schamhaftigkeit wohl-

*) Augustin Calmet, berühmter Bibelexeget und Historiker, gest. 1757 als Abt des Benediktinerklosters Senones in Lothringen. In seinem Foliowerke „Dictionnaire historique, critique, chronologique, geographique et littéral de la Bible" (Paris 1722) gab er eine genaue, durch Abbildungen erläuterte Beschreibung der Arche Noah und des Tempels Salomos und bewies z. B., dass thatsächlich alle Tiere in der Arche Platz gehabt hätten.

*) Karl Heinrich Nicolas Otto, Prinz von Nassau-Siegen, geb. 1745, war, als illegitim von der Erbfolge ausgeschlossen, erst 15jährig in das französische Heer eingetreten und hatte dann als Zwanzigjähriger auf der „Boudeuse" die Erdumsegelung Bougainville's mitgemacht. Die Sammlungen, die er auf dieser Reise anlegte, überliess er später Commerson. Nach seiner Rückkehr nahm er eifrigen Anteil an den Kriegen der Zeit, wurde russischer Admiral und zeichnete sich durch eine Reihe glänzender Waffenthaten aus, legte aber, 1790 von den Schweden geschlagen, das Kommando nieder. Er starb in Vergessenheit 1808 auf seinem Gute Tynna in Podolien.

behalten und unversehrt, von einer freundlichen Gottheit begeistert, entgangen ist; der ersten ihres Geschlechts, die den ganzen Kreis des Erdballes zurückgelegt und mehr als 15000 Meilen durchmessen hat. Dieser Heldin verdanken wir so viele zum ersten Male aufgefundene Pflanzen, die sie mit grösster Sorgfalt getrocknet hat, und so grosse Sammlungen von Insekten und Conchylien, dass ich und andere Kenner der Naturgebilde grosses Unrecht thun würden, wenn wir ihr nicht die höchsten Ehren Floras zuerkennen wollten."*) Von dieser Gattung Baretia soll Commerson drei Arten unschieden haben: bona-fidia, oppositiva und heterophylla, alles Bezeichnungen, die für seine Begleiterin charakteristisch waren. „La Bonafidia Baretia" ist auch in dem Berliner Manuskript erwähnt. Die Systematik kennt keine Gattung Baretia; auch Jussieu nennt sie nicht (ebensowenig wie Veronia und Lalandia). Baretia ist die seit Jussieu den Namen Quivisia tragende Meliacee, die in den „Genera plantarum" als Commerson'sche Gattung bezeichnet wird.**) Es ist eigentlich seltsam, dass kein französischer Botaniker daran gedacht hat, den Namen Baretia, der sich auch durch Wohlklang empfiehlt, zur Bezeichnung irgend einer neuen Pflanzengattung wieder in die Wissenschaft einzuführen.

Sehr häufig findet man erwähnt, dass Commerson zum Gedächtnis seiner frühverstorbenen Gattin eine Pflanze, deren Frucht zwei Samen in Form zweier Herzen einschloss, Pulcheria Commersonia (pulcher = Beau, Familienname der Frau Commerson) benannt habe. In dieser Form, die auf Lalande zurückgeht, ist die Angabe nicht richtig. Es handelt sich vielmehr um einen Baum, dessen Blüten aus herzförmig eingeschnittenen Blättern hervorspriessen. Die Mitteilung über diesen Baum ***) ist in einem Schreiben enthalten, das Commerson alsbald nach seiner Ankunft auf Bourbon an seinen Schwager richtete. Doch hat man weder in seinen Manuskripten noch in seinen Sammlungen eine Pflanze mit dem angegebenen Namen vorgefunden. Da Commerson gerade von Madagaskar zurückgekehrt war, so hat Franchet die Vermutung geäussert, dass es sich um die dort einheimische Polycardia phyllanthoides (Lamarck) handle, die zuerst den Namen Commersonia geführt habe. Letzteren Namen hat Commerson selbst der betreffenden Pflanzengattung gegeben; erst Jussieu nannte sie Polycardia, weil Forster inzwischen eine Sterculiaceengattung Commersonia genannt hatte. Die vollständige Beschreibung der Commersonia Commerson findet sich in dem Berliner Manuskript, das offenbar Jussieu nicht vor Augen gekommen ist; doch hat er den Namen in Commerson's Herbar gefunden. Das einzige, was die Identität der Pulcheria Commersonia mit Polycardia phyllanthoides zweifelhaft machte, war die altüberlieferte Angabe, dass diese Pflanze ein Strauch sei. Aus Commerson's Manuskript geht nun aber hervor, dass es ein Baum ist, der die Dicke eines Menschen erreicht. Herr Dr. Loesener, der Monograph der Celastraceen in Engler-Prantls „Natürlichen Pflanzenfamilien", dem ich die Diagnose Commerson's mitteilte, versichert mir, dass sich diese nur auf Polycardia phyllanthoides Lam. beziehen könne.*) Sonach steht der Deutung Franchet's nichts im Wege, und man muss annehmen, dass Commerson seine anfängliche Absicht, die Pflanze Pulcheria Commersonia zu benennen, wieder aufgegeben hat, vielleicht weil er Zweifel über die Zuverlässigkeit einer solchen Nomenklatur empfand. Dass er ihr aber seinen eigenen Namen als Gattungsbezeichnung beliess, zeigt, wie grossen Wert er dieser Entdeckung beimass.**)

Auch der Name der bekannten Zierpflanze Hortensia geht auf Commerson zurück. Die über die Ableitung dieses Namens in der Litteratur herrschende Verwirrung ist bezeichnend für die Unsicherheit so vieler Angaben, die sich auf Commerson beziehen. Als Hortensia Commerson erscheint die Pflanze zuerst in Jussieus „Genera plantarum" (1789). Der Name ist seitdem auf nicht weniger als fünf verschiedene Arten erklärt worden. Sehr populär ist die Anschauung, dass unsere Blume zu Ehren der Hortense Beauharnais, der Stieftochter, späteren Schwägerin Napoleons I. und Mutter Napoleons III., benannt sei. Das ist schon einfach deshalb nicht gut möglich, als zur Zeit des Erscheinens der „Genera plantarum" Hortense noch ein sechsjähriges Kind war. Anscheinend die älteste Ableitung ist die von Hortus, Garten. Sie findet sich bereits in Willdenow's „Grundriss der Kräuterkunde" (2. Aufl. 1799, S. 195), wo die Gesetze der botanischen Nomenklatur weitläufig abgehandelt und dabei auch eine Anzahl von Namen angeführt werden, die nach Ansicht des Verfassers fehlerhaft gebildet sind. Als fehlerhafte Namen, die „vom Standorte und Vaterlande abgeleitet sind", nennt Willdenow: Hortensia, China, Molucca, Ternatea. Wohl auf Grund einer falschen, allerdings kaum verständlichen Interpretation dieser Angabe findet sich dann in Georg Rudolf Boehmer's Lexicon rei herbariae tripartitum (Lipsiae 1802) die sonderbare Erklärung: Hortensia a Patria.***) Auch Alexandre de Théis leitet in seinem

*) „Haec planta vestitu seu foliis sic illudens insignata est nominibus viraginis istius quae, mutatis in viriles vestibus et mente foeminis, totum orbem, curiositatis causa, nobiscum etiam insciis, terra marique ausa est emetiri, toties quae vestigia illust. Principis Nassauvii et nostra, agili pede secuta per altissimas freti Magellanici alpes profundissimasque insularum Australium sylvas; Dianae instar pharetrata, Minervae instar sagax et austera, ferarum hominumque insidias, non sine plurimo vitae et pudicitiae periculo, sospes et integra, afflante prospero numine quodam, evasit; sui sexus prima quae integrum terraquei globi circulum absolverit, emensis plus quam quindecim leucarum millibus. Tot huic heroidi debemus plantas primum lectas, tot industria desiccatas, tantas insectorum conchyliorumque collectiones, ut mihi et aliis rerum naturalium aestimatoribus nefas sit summos florae honores ei non rependere."

**) Ich glaube nicht, dass Quivisia wirklich ein Commerson'scher Name ist. Cavanilles sagt nämlich in seiner kurz vor den „Genera plantarum" erschienenen siebenten Dissertation: Commerson habe die Gattung Baretia genannt, Jussieu werde sie in seinem Werke nach ihrem heimischen Namen Quivi Quivisia nennen („ab haec voce [Quivi] nominanda dicet quam primum in suo opere D. Ant. Laur. de Jussieu"). Cavanilles beschreibt vier Arten, die sämtlich von Commerson entdeckt worden sind, von denen er aber nach den Angaben, die Cavanilles macht, nur drei als Baretia bezeichnet zu haben scheint. Baker (Flora of Mauritius) hat alle vier zu den Species Quivisia mauritiana zusammengezogen. Harms unterscheidet in seiner Ikonographie der Meliaceen (Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien III, 4) wieder mehrere Arten, stellt sie aber zur Gattung Turraea L. Im Pariser Herbar finden sich, wie mir Herr Poisson mitteilt, die drei Namen Baretia Bonafidia, Ababella Bonafidia und Ababella Baretia auf Commerson'schen Etiketten, während der Name Quivisia fehlt. Im Herbar Delessert in Genf ist nach Mitteilung von Dr. Briquet, nur Baretia Bonafidia vertreten; Quivisia ist auf dem Zettel nicht genannt. Ich hege daher kaum noch einen Zweifel, dass Quivisia eine Jussieu'sche Gattung ist.

***) „Un grand et bel arbre, l'homme des forêts, qui se fait distinguer de fort loin et qui dans la rigueur des termes porte plus de fleurs et ensuite de fruits qu'il n'a de feuilles, puisque la plupart de ces dernières taillées en cœur sont fleuries (chose fort singulière) à double et à triple sur chaque revers, cet arbre, dis-je, est celui sur lequel j'ai gravé deux noms faits pour ne se séparer jamais. Ce nouveau genre s'appellera Pulcheria Commersonia."

*) Ich möchte diese Gelegenheit benutzen, Herrn Dr. Loesener für die freundliche Unterstützung, die er mir mehrfach gewährte, meinen herzlichen Dank auszusprechen.

**) Es geht übrigens aus dem in obiger Anm. mitgeteilten Wortlaut der Widmung nicht hervor, dass sie sich speziell auf seine Frau bezog; jedenfalls enthält sie auch eine Aufmerksamkeit für deren Bruder, Dr. Beau. In schönerer Weise konnte er ja allerdings der toten Gattin kaum huldigen, als dadurch, dass er ihren Namen einer Pflanze beilegte, die sozusagen Blumen hervortreibende Herzen erzeugte. Seinem Schwager hat er übrigens eine Gattung Beautia oder Beava gewidmet, die in dem Berliner Manuskript erwähnt ist. — Es mag hier noch bemerkt sein, dass in dem letzteren neben dem Namen Commersonia anscheinend zur Auswahl für die Speciesbezeichnung die Namen policardia, polycena und verticordia stehen, sodass Jussieu's Gattungsname auch auf Commerson zurückzugehen scheint.

***) In dem in der Kgl. Bibliothek befindlichen Exemplar dieses Werkes ist das Wort „Patria" ausgestrichen und dafür anfänglich

1810 erschienenen „Glossaire de Botanique" den Namen von hortus oder vielmehr von dem Adjektivum hortensis ab, mit der Begründung, dass die Pflanze in China eine Zierde der Gärten sei. Da dieses Werk Jussieu gewidmet ist und der Verfasser in seiner Dedikation das Interesse hervorhebt, das Jussieu seiner Arbeit geschenkt hat, da ferner das Buch von einer Kommission der „Assemblée des Professeurs du Muséum d'Histoire naturelle" geprüft worden ist, der Jussieu selbst (neben Hamy und Desfontaines) angehörte, so könnte man annehmen, hier das Richtige zu finden, wenn sich de Théis nicht in seinen sonstigen Angaben über Commerson als sehr unzuverlässig erwiese. Er bezeichnet ihn als „französischen Botaniker, Arzt in Bourg en Bresse" und giebt an, dass er nach der Erdumsegelung mit Bougainville auf der Insel Bourbon geblieben und dort 1774 gestorben sei. Auch erstattet er über Commerson's Begleiterin einen phantasievollen Bericht, der von vollständiger Unkenntnis der Erzählung Bougainville's zeugt.*) Es erscheint undenkbar, dass er diese Angaben von Jussieu erhalten haben sollte. Seine Kritiklosigkeit wird aber noch weiter bewiesen durch die folgende Bemerkung: „L'Hortensia fut d'abord appelée Pautia, en l'honneur de Mad. Hortense Lepaute, morte en 1788. Son nom est cité avec éloge dans la Bibliographie astronomique de Lalande 1803." Dem Leser muss hierbei sofort der Vorname Hortense auffallen, der doch, seine Richtigkeit vorausgesetzt, die Aenderung des Namens Pautia in Hortensia sofort erklären würde, ohne dass man nötig hätte, die nach den Regeln der Namenbildung recht unglückliche Ableitung von hortensis anzunehmen. Aber über diese Möglichkeit verliert de Théis kein Wort. Und doch wäre eine Bemerkung hierüber durchaus notwendig gewesen angesichts des Umstandes, dass bereits im Jahre 1804 Madame Briquet, die schriftstellernde Gattin eines Litteraturprofessors in Niort, in ihrem, dem ersten Konsul gewidmeten Buche „Dictionnaire historique, littéraire et bibliographique des Françaises", den Namen Hortensia in dieser Weise abgeleitet hatte. Frau Lepaute war die Gattin des berühmten Uhrmachers Jean André Lepaute (1709—1789), der viele europäische Sternwarten mit vorzüglichen Uhren versah und 1755 ein Foliowerk „Traité d'horlogerie" herausgab, das er in Gemeinschaft mit Lalande und mit seiner Gattin verfasst hatte. Diese ausgezeichnete Frau hat sich als Astronomin hervorragende Verdienste erworben. U. a. berechnete sie mit Clairaut und Lalande, in sechs Monate langer, vom Morgen bis zum Abend gemeinsam fortgesetzter Arbeit die Störungen der Bahn des für 1759 angekündigten Halley'schen Kometen. Lalande giebt an, dass Commerson der Frau Lepaute zu Ehren die später Hortensia genannte Pflanze Lepautia oder Pautia taufen wollte. So berichtet auch Frau Briquet, dann behauptet sie aber weiter, dass Commerson später diese Widmung nicht direkt genug gefunden und die Pflanze nach einem der Vornamen der Frau Lepaute Hortensia genannt habe. Den Namen Hortense hat nun aber Madame Briquet ersichtlich des guten Zwecks halber unter die Vornamen der Astronomin eingeschmuggelt. Denn nach Lalande, der mit Frau Lepaute eng befreundet war, und dessen Nachruf auf sie von genauer Kenntnis ihrer persönlichen Verhältnisse zeugt, war ihr Mädchenname Nicole-Reine Étable de la Brière. Es kann keine Frage sein, dass in diesem Punkte wenigstens Lalande besser unterrichtet sein muss als die kleine gelehrte Professorenfrau von Niort, die erst 9 Jahre nach Commerson's Tode geboren wurde und mit 22 Jahren ihr Buch veröffentlichte, für deren Zuverlässigkeit es auch nicht spricht, dass sie den alten Gatten der Frau Lepaute als Commerson's speziellen Freund bezeichnet, ihn also augenscheinlich mit Lalande verwechselt. Aber ihre Darstellung hat bewirkt, dass die Astronomin „Hortense Lepaute" in zahlreichen botanischen Schriften, u. a. in Schultes' Geschichte der Botanik (S. 331), übergegangen und ihre Patenschaft für Commerson's Hortensia noch heute die am meisten anerkannte ist. Da auch de Théis den falschen Vornamen angiebt, so ist ersichtlich, dass er den von ihm zitierten Nekrolog Lalandes gar nicht gesehen hat. Das geht auch daraus hervor, dass er sich zu einer auffälligen Angabe Lalandes über die Urheberschaft des Namens Hortensia gar nicht äussert. Lalande nämlich, der schon in seinem Nekrolog auf Commerson eine Gattung Lepautia erwähnt, sagt in dem Nachruf auf seine Freundin folgendes: „Commerson donna le nom de Pautia, que le C^en^ Jussieu changea en celui d'Hortensia, à une belle plante, appelée aussi rose du Japon, que l'on voit sur les papiers de Chine." (Lalande, Bibliographie astronomique. Paris 1803). Hier wird also behauptet, dass der Name Hortensia gar nicht von Commerson herrühre. Man könnte an einen Druck- oder Schreibfehler in Jussieus „Genera plantarum" denken.*) Aber da auch Lamarck in seiner „Encyclopédie méthodique" (T. 3, 1789) angiebt: „Hortensia Commers. Herb. Mss. et Ic.", so sah ich mich veranlasst, mir direkt aus den Sammlungen in Paris und Genf Auskunft zu verschaffen. Nach den mir von den Herren Jules Poisson und Dr. John Briquet gütigst gemachten Mitteilungen kann nun gar kein Zweifel darüber bestehen, dass Commerson die ursprünglich von ihm Peautia genannte Pflanze nachträglich in Hortensia umgetauft hat. Ich teile hier zwei Commerson'sche Etikette aus dem Genfer Herbar mit, deren Abschrift ich Herrn Briquet verdanke:

„Peautia coelestina. — nobis primum dicta — sed hortensia melius diceretur. — Du jardin de Bourbon en avril et may 1771."

„hortensia casula. novum genus. — La rose du japon appellée aussi improprement oreille d'ourse à l'isle de france — Du jardin de la ville Bague en février. 1773"

Villebague ist der in dem Bericht über Commerson's Tod erwähnte Ort auf Mauritius. Wie ein Vergleich mit dem Datum seines Todes lehrt, hat Commerson das betreffende Exemplar nur wenige Wochen vor seinem Hinscheiden gesammelt. Mit demselben Fundorte und Datum und auch mit dem Namen Hortensia Casula ist ein Pariser Exemplar bezeichnet. Dass Peautia wirklich der Frau Lepaute zu Ehren benannt wurde, darüber lässt der charakteristische Beiname coelestina keinen Zweifel; die falsche Schreibung des Namens fällt bei Commerson's mangelhafter Orthographie nicht auf. Woher er aber den Namen Hortensia genommen hat, dafür liegt kein sicherer Anhalt vor. Würde er ihn wirklich von einem angenommenen Vornamen der Frau Lepaute hergeleitet haben, so hätte er ihm gewiss den Beinamen coelestina belassen. Auch der Name Casula ist nicht deutlich (casula = Häuschen?)

In Leunis-Franks Synopsis der Botanik Bd. II, S. 241 wird von Hortensia gesagt: „von Commerson 1767 in China

Hortense Beauharnais geschrieben worden. Dies ist aber, anscheinend von späterer Hand, auszuwischen versucht worden, wofür dann Hortensia Lapaute an den Rand gesetzt wurde. Wir haben also hier drei verschiedene Ansichten beisammen.

*) „Lorsque Commerson partit pour son grand voyage, il laissa à Paris sa gouvernante, malgré les vives instances qu'elle lui avait faites pour l'accompagner. Elle s'habilla en homme, partit à l'insu de son maître et s'embarqua avec lui à Rochefort. Pendant le voyage, confondue avec les matelots, dont elle partageait le travail et la nourriture, elle évita soigneusement la présence de son maître à qui elle ne se fit connaître qu'après la traversée. Touché de cette marque de zèle, Commerson l'associa en quelques sorte à ses travaux en botanique, et elle lui rendit de très-grands services dans ses pénibles herborisations."

*) Durch einen Druckfehler ist in Jussieu's Werke, wie hier bemerkt sein mag, bei der Gattung Hura Commerson anstatt Commelyn als Autor angegeben. Dieses Versehen ist auch in der zweiten, von Usteri besorgten Auflage der „Genera plantarum" nicht berichtigt worden.

entdeckt und nach seiner Geliebten Hortense Barré benannt, die ihn auf seinen Reisen als Jäger verkleidet begleitete (nicht nach hortus Garten, weil er sie in China als Gartenzierpflanze fand)." Unsere Leser wissen, dass Commerson gar nicht in China war, und dass seine Begleiterin Jeanne und nicht Hortense hiess. Diese „Hortense Barré" spukt aber in zahlreichen Schriften. Die citierte Angabe scheint unter weiterer Verdrehung direkt oder indirekt aus der grossen Encyklopädie von Ersch und Gruber herzustammen, wo (1828) von Commerson gesagt wird: „Auch benannte er nach einer jungen Französin, Hortensie Barré, die ihn mit Verleugnung ihres Geschlechts im männlichen Anzuge auf seiner Reise um die Welt begleitete, eine aus China herstammende, jetzt in ganz Europa gepflegte und beliebte Pflanze: Hortensia". In einem sechs Jahre später erschienenen Bande desselben Werkes leitet dann Sprengel den Namen Hortensia unter Berufung auf Schultes von „Hortense Lepaute" ab. Dass Baur, der Verfasser der älteren Notiz bei Ersch und Gruber, die Konfusion mit der Hortense Barré selbst angestiftet habe, ist nicht anzunehmen. Vermutlich hat er aus derselben trüben Quelle geschöpft, die Ph. F. v. Siebold zu Gebote stand, als er ein Jahr später in seiner Arbeit über die Gattung Hydrangea (Verh. d. Leop.-Carol. Ak. 1829, VII, S. 688) unsere Pflanze Hydrangea Hortensia nannte und den Speciesnamen durch folgende, in ihrer Absicht gewiss rühmliche Begründung motivierte: Nomen Hortensiae Ill. Commerson memoriae amicae, in eius per orbem itinere comitis, consecravit; quare reducto hoc genere monumentum, ab illo viatore propenso animo positum, conservare studui." Die folgende Angabe, die ich in dem Büchlein des Gartendirektors Carl Schubert „Der Park von Abbazia" (Wien, Pest und Leipzig, Hartleben 1894) finde und die wohl das Ergötzlichste darstellt, was über unseren Gegenstand geschrieben worden ist, steht vielleicht auch in entfernter Beziehung zu jener mysteriösen Quelle: „(Hortensia) erhielt ihren Namen von dem Botaniker Commerson zu Ehren der Frau Hortense Lapeaute, welche ihren Gemahl, den Astronomen Lapeaute, der mit Commerson Mitglied der Bougainville'schen Expedition war, begleitete."

Noch eine Deutung muss hier erwähnt werden. Das zweifelhafte Verdienst, sie vorgebracht zu haben, gebührt Cap, der durch seine kleine Schrift über Commerson vor vierzig Jahren zuerst wieder die Aufmerksamkeit auf den vergessenen Naturforscher lenkte. Cap behauptet, dass die Pflanze den Namen Lepautia von Legentil erhalten habe, von dem sie 1771 aus Indien mitgebracht sei. „Commerson, der sie zuerst als einen Opulus angesehen und dann Paultia Celestina genannt hatte, nannte sie endgültig Hortensia, von dem Namen des Fräulein Hortense de Nassau, der Tochter des Prinzen von Nassau, eines guten Botanikers und Gouverneurs der Insel Bourbon". Auf welchen Gewährsmann diese von Montessus ohne Prüfung wiederholte Behauptung zurückgeht, vermag ich nicht anzugeben. Legentil erwähnt in seinem Reisewerke, wo doch von botanischen Dingen mehrfach die Rede ist, nichts von der Lepautia, die Angabe „aus Indien" ist problematisch, und einen Prinzen von Nassau, der Gouverneur von Bourbon oder auch von Mauritius war, hat es nie gegeben; der oben erwähnte Prinz Karl von Nassau kann nicht gemeint sein, denn er war zu Commerson's Zeit noch ein junger, unverheirateter Mann. Nicht ausgeschlossen scheint es allerdings, dass Commerson irgend einer Dame von Isle de France oder Bourbon seine Hortensia gewidmet hat. Da es sich aber um eine ausgesprochene Gartenpflanze von grösster Auffälligkeit handelt, (erregte sie doch einige Jahrzehnte später nach ihrer Einführung in Europa einen förmlichen Sturm der Begeisterung), so möchte ich mangels jedes sonstigen Anhalts doch lieber annehmen, dass der Name wirklich, wie Willdenow annimmt, von hortus abzuleiten ist und dass Commerson, indem er der Pflanze den altrömischen Eigennamen Hortensia beilegte, sie gewissermassen als die Königin des Gartens bezeichnen wollte.*)

Es mag manchem nicht der Mühe wert erscheinen, die Frage der Herkunft eines Namens so weitläufig zu erörtern. Im Grunde kommt ja nicht viel darauf an, ob diese oder jene Person bei der Taufe eines Naturwesens Pate gestanden hat. Da unsere Untersuchung aber u. a. zeigt, wie die Kenntnis der Lebensumstände Commerson's sich schon in der folgenden Generation verflüchtigte, so dürfte sie hier wohl am Platze gewesen sein, ganz abgesehen davon, dass es sich um eine allen bekannte und von vielen geschätzte Blume handelt und die Frage daher nicht ohne allgemeines Interesse ist.

Auch über Commerson's Grabstätte bereitete die Vergessenheit „ihre dunkelnachtenden Schwingen". Kein Denkmal kündet den Ort, wo man den rastlosen Mann zur ewigen Ruhe bettete. Cuvier wollte Commerson's Ueberreste ausgraben und im Jardin des Plantes bestatten lassen, aber die Stelle, wo er beerdigt lag, war nicht mehr aufzufinden. Im Jahre 1862 hat jedoch die Königliche Gesellschaft der Künste und Wissenschaften von Mauritius zum Gedächtnis des Forschers nahe dem Hause, in dem er gestorben ist, einen Obelisken errichten lassen. Ein Denkmal anderer Art hatte ihm, wie oben erwähnt, bereits Georg Forster gesetzt, indem er ein zur Familie der Sterculiaceen gehöriges Holzgewächs Commersonia nannte.

Hauptquellen.

Biographie universelle (Michaud). — Bougainville, Reise um die Welt in den Jahren 1766—69 (Leipzig 1772). Supplément au voyage de Mr. Bougainville (Neuchatel 1773). — P. A. Cap, Philibert Commerson (Journal de pharmacie et de chimie. Déc. 1860). — Cuvier, Histoire des Sciences naturelles etc. T. V complementaire (Paris 1845). — Cuvier et Valenciennes, Histoire naturelle des Poissons T. 1 (Paris 1828). — Decandolle, Alphonse, La Phytographie (Paris 1880). — Edinburgh Review. Vol. 177. April 1893. — Lalande, Eloge de M. Commerson (Observations sur la Physique, sur l'Histoire naturelle et sur les Arts. T. V. Paris 1775). — Legentil de la Galaisière, voyage dans les mers de l'Inde (Paris 1779). — F. B. de Montessus, Martyrologe et Biographie de Commerson (Extrait des Bulletins de la Societé des Sciences naturelles de Saône-et-Loire. Châlons sur-Saône 1889). — Oustalet, Notice sur la Faune ornithologique des Iles Mascarègnes (Annales des Sciences naturelles. Zoologi. 1896). — Schultes, Grundriss einer Geschichte und Litteratur der Botanik (Wien 1817). — Sonnerat, Voyage aux Indes Orientales et à la Chine. Ed. par Sonnini (Paris 1806). — Teissier, Etude biographique de Louis Gérard (Toulon 1859).

*) Die Einführung der Hortensia nach den Maskarenen dürfte zwischen 1768 und 1771 erfolgt sein, da sie in den 1768 geschriebenen Bemerkungen Bernardin de Saint-Pierres in seiner „Voyage à l'Isle de France" nicht erwähnt wird. — Es ist übrigens möglich, dass Commerson die Pflanze bereits in Asien gesammelt hatte. Im Genfer Herbar befinden sich nämlich zwei Exemplare, deren eins die Bezeichnung trägt: „Rose du japon ab indigenis dicta — videtur viburni opuli flore coeruleo Species — Java", während dem anderen folgendes Etikett beigegeben ist: „La Rose de chinois — ainsi ditte et appellee par les habitans du détroit de Magellan — hortensia." „Détroit de Magellan" dürfte (wie auch Herr Dr. Briquet annimmt, dessen Güte ich die Mitteilung der Etikette verdanke), ein Schreibfehler für „detroit de la Sonde" (oder „de Malacca"?) sein. Beide Etikette sind von Commerson's Hand. Das Datum des Fundes fehlt leider. Möglich ist freilich auch, dass Commerson die Pflanzen von anderen Sammlern erhalten hat.

Kleinere Mitteilungen.

Leuchtendes Fleisch. Von jeher hat der phosphorische Glanz modernden Holzes, das geheimnisvolle Leuchten faulender Fische oder des Fleisches unwissende Gemüter in Schrecken oder Staunen versetzt und zu phantastischen Vorstellungen, mystischen Vermutungen oder abergläubischen Befürchtungen Anlass gegeben. Vor der ruhigen

und nüchternen Betrachtung durch die wissenschaftliche Forschung hat der Nimbus des Geisterspukes nicht bestehen können. Wir wissen heut, dass es eine Lebensthätigkeit gewisser Bakterien oder auch Pilze ist, die das gespensterhafte Leuchten hervorrufen, dass „ein Teil der durch gesteigerte Atmung befreiten Energie als Licht hervortreten kann"*). Die Erscheinung des Leuchtens von Tieren und niederen pflanzlichen Organismen, beispielsweise die Physiologie lichterzeugender („photogener") Meeresbakterien sind genauer erforscht. Und doch war es nach den bisherigen Beschreibungen schwer, sich eine bestimmte Meinung darüber zu bilden, welche Species des lichterregenden Spaltpilzes es ist, die das Leuchten des Fleisches geschlachteter Tiere hervorruft.

Zu dieser Frage, die ihrer endgültigen Beantwortung noch immer wartete, bringt Hans Molisch in einer Arbeit „Ueber das Leuchten des Fleisches, insbesondere toter Schlachttiere" in der Botanischen Zeitung 1903, Heft 1 einen neuen Beitrag. Die Frage war nicht leicht zu beantworten. Schon die Beschaffung der für die Untersuchung hinreichenden Menge Materials war mit grossen Mühen verbunden, da die Bemühungen, von Fleischhändlern leuchtendes Fleisch zu bekommen, vielfach erfolglos blieben, weil diese oftmals hinter solchen Nachforschungen eine sie schädigende Kontrolle vermuteten. Auch hält die Erscheinung des Leuchtens des Fleisches nur für einige Tage vor, sodass man bisher von längeren Untersuchungen wegen Materialmangels immer Abstand hatte nehmen müssen. Molisch fand nun bei seinen systematisch angestellten Untersuchungen, dass das Leuchten des Fleisches ein viel häufiger zu beobachtendes Phänomen ist, als im allgemeinen angenommen wird. Es stellt sich sehr oft, ja fast mit Sicherheit ein, „wenn nur das Fleisch bis zur eben beginnenden Fäulnis bei relativ niederer Temperatur aufbewahrt wird". Daher konnte Molisch sich stets mit frischem Untersuchungsmaterial versorgen, indem er nichtleuchtendes Fleisch verschiedener Tiere kaufen liess und in verdeckten, sterilisierten Glasschalen im ungeheizten Zimmer (bei etwa 9—12°) aufstellte. Ein Bestreuen der Versuchstücke mit Kochsalz beförderte das Aufkommen der Leuchtbakterien im hohen Grade; die Proben leuchteten dabei bei weitem intensiver als die nicht gesalzenen. Statt des Bestreuens mit Salz konnte das Fleisch auch in eine schwachprozentige (3 %) Kochsalzlösung gelegt werden, wobei beobachtet wurde, dass weniger die untergetauchten Teile, als vielmehr die über die Flüssigkeit hinausragenden leuchteten.

Ueber den Eintritt und die Dauer des Phänomens sagt Verf. folgendes aus:

„Das zum Küchengebrauche abgelieferte ungesalzene Rindfleisch beginnt, in Luft liegend, nach 1 bis 5 Tagen, durchschnittlich nach 2,7 Tagen zu leuchten. Die Dauer des Leuchtens erstreckt sich hierbei auf 1—5, durchschnittlich 1,8 Tage. Gesalzenes Rindfleisch verhält sich (in Luft) bezüglich des Eintrittes der Lichtentwicklung wie ungesalzenes, doch dauert dessen Leuchten gewöhnlich länger, nämlich durchschnittlich 2,8 Tage. Das der Salzwassermethode unterworfene Rindfleisch beginnt nach 1—4 Tagen, durchschnittlich nach 2,2 Tagen zu leuchten, und leuchtet 1—6 Tage, durchschnittlich 3,7 Tage."

Das betreffende lichterzeugende Bakterium erweist sich also als aller Wahrscheinlichkeit nach halophil, d. h. salzliebend. Zwar enthält die Fleischsubstanz selbst Chlornatrium, sodass das Leuchten auch ohne Kochsalzzusatz auftreten kann, aber das Bestreuen mit Salz befördert doch sichtlich die Entwicklung des Spaltpilzes. Es wäre übrigens auch denkbar, dass diese günstige Wirkung des Kochsalzes eine sozusagen negative wäre, derart nämlich, dass es auf andere auf dem Fleische vorkommende Bakterien entwicklungshemmend wirkt, während die photogenen Bakterien dagegen indifferent sind, sodass sie im Kampfe ums Dasein einen Vorsprung gewinnen. Das Auftreten des Leuchtens zeigt, wie schon erwähnt, den ersten Beginn des Faulens des Fleisches an; ein übler Geruch ist entweder gar nicht, oder jedenfalls erst sehr schwach vorhanden. Mit dem Stärkerwerden des Fäulnisgeruches verschwindet nach und nach die Erscheinung, da die leuchtenden Spaltpilze von anderen, nicht leuchtenden Fäulnisbakterien überwuchert werden.

Molisch hat die Bakterien der verschiedenen Fleischsorten — er verwandte Rind-, Schweine-, Kalb-, Pferde- und Gänsefleisch für seine Untersuchungen — nach bakteriologischen Methoden in Reinkulturen gezüchtet und wurde in allen Fällen auf einen und denselben Mikrokokkus als auf den Erreger des Lichtes geführt, auf Micrococcus phosphoreus Cohn. Es ist das ein ziemlich grosser Organismus von kugeliger Gestalt ohne Eigenbewegung, der des Sauerstoffes bedarf, um die Leuchterscheinung zu zeigen. Darauf ist es wohl zurückzuführen, dass die mit der Salzwassermethode behandelten Fleischstücke an den nur einmal von der Flüssigkeit benetzten und über diese hinausragenden, also mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung tretenden Partien intensiver leuchteten, als die untergetauchten Teile. Sporenbildung wurde nicht beobachtet.

Micrococcus phosphoreus gehört ohne Zweifel zu den verbreitetsten Bakterien; er findet sich überall auf dem Fleische der Eiskeller, der Schlachthäuser, Markthallen, Küchen u. s. w. Da der Spaltpilz bereits bei 30° abstirbt, so kann er, in den menschlichen Körper gelangt, keinen Schaden anrichten, da ja die innere Wärme des Körpers eine weit höhere ist. Se.

*) Alfred Fischer, Vorlesungen über Bakterien. 1897, Jena, Gustav Fischer.

Die Zunahme der Krebserkrankungen.*) — Schon seit einer Reihe von Jahren hatte sich den Aerzten die Beobachtung aufgedrängt, dass die bösartigen Geschwülste, insbesondere der Krebs, im Vergleiche zu früheren Zeitläuften entschieden häufiger auftreten. Das Bedenkliche dieser Erscheinung lag klar vor Augen und wenig Anklang nur fand der von verschiedenen Seiten unternommene Versuch, jene Zunahme als eine scheinbare hinzustellen; die Krankheit, so hiess es, sei keineswegs häufiger geworden, aber die Aerzte seien besser unterrichtet und leichter im stande, sie richtig zu erkennen und nur aus diesem Umstande sei es zu erklären, wenn der Krebs heute immer häufiger in den Statistiken als Todesursache figuriere. Diese Mutmassungen haben wohl niemanden recht befriedigt; vor allem erscheint es ganz ungerechtfertigt, zum höheren Ruhm unseres Zeitalters die diagnostische Kunst der älteren Aerzte herabzusetzen, die doch, gerade weil sie noch nicht über unsere technisch vervollkommneten Hilfsmittel verfügten, zum mindesten nicht weniger geschickte Beobachter waren wie die heutigen Aerzte. Es ist ja richtig, dass unsere verfeinerten physikalischen und chemischen Untersuchungsmethoden uns heute genauer und zuverlässiger über Sitz und Art der krankhaften Veränderungen aufklären und dass wir bei gewissen Erkrankungen mit Hilfe des Mikroskopes schon frühzeitig und mit Bestimmtheit die Natur des Leidens festzustellen in der Lage sind; für den Krebs lässt sich das aber nur sehr bedingt behaupten.

*) Vergl. zu Obigem den Artikel auf p. 280 über die Krebssammelforschung. Dieser beschäftigt sich beinahe ausschliesslich mit den Ergebnissen der Sammelforschung, während ich diese nur nebenbei erwähne und unter Berücksichtigung englischer und Hamburger Erhebungen mehr allgemeine Gesichtspunkte, insbesondere die Beziehungen zur Tuberkulose erörtere.

Es ist ja bekannt, wie trügerisch gerade hier die mikroskopische Untersuchung sein kann, wenn nicht ein glücklicher Zufall charakteristische Veränderungen entdecken lässt; hier hängt eben immer noch die richtige Erkenntnis zum guten Teil von der genauen Beobachtung des Krankheitsverlaufes ab und es ist nicht einzusehen, warum in dieser Beziehung die heutigen Aerzte ihren Vorgängern so sehr überlegen sein sollten. Ueberhaupt beweist ein tieferes Eindringen in die Verhältnisse, dass derartige äussere Umstände nimmermehr die Zunahme der Krebsfälle unter den Todesursachen veranlasst haben können.

Man hat sich Mühe gegeben, um die Forschung auf breiteste Basis zu stellen, ein möglichst reiches statistisches Material zu gewinnen; vor allem suchte man über das Vorkommen der Krankheit zuverlässige Zahlen zu sammeln. Zu diesem Zwecke wurde vor zwei Jahren unter den deutschen Aerzten eine Sammelforschung veranstaltet, welche das bemerkenswerte Resultat ergab, dass an einem bestimmten Tage (dem 15. Oktober 1900) zum mindesten 11 246 Krebskranke im Deutschen Reiche unter ärztlicher Behandlung standen. Rechnet man dazu noch die gewiss recht zahlreichen Patienten der Kurpfuscher und diejenigen Kranken, deren Aerzte aus irgendwelchen Ursachen sich an der Sammelforschung nicht beteiligten, so darf man jedenfalls als sicher annehmen, dass die Zahl der an Krebs Erkrankten gegenwärtig eine recht bedeutende sein muss. Von besonderem Interesse sind nun die genaueren und einen längeren Zeitraum umfassenden statistischen Bearbeitungen der Krebstodesfälle. Im Königreich Preussen starben im Jahre 1891 von 10000 Lebenden 4,50 an Krebs, im Jahre 1896 5,52. Die Krankheit ist in den Städten fast doppelt so häufig wie auf dem Lande und befällt dort mit Vorliebe das weibliche Geschlecht. In ländlichen Gegenden treten solche Unterschiede der Geschlechter weniger hervor.

Von hohem Wert sind die statistischen Erhebungen des Hamburgischen Staates, weil hier seit Jahren schon die Eintragungen in die Sterbelisten ausschliesslich auf Grund ärztlicher Todeszeugnisse erfolgen. Aus ihnen ergiebt sich, dass in einem Zeitraum von 26 Jahren (1872—1898) die Zahl der Krebstodesfälle von 71,63 auf 97,82 gestiegen ist (auf 100000 Lebende berechnet). Im Laufe der Jahre hat also die Sterblichkeit zugenommen und zwar ist die Zunahme für das männliche Geschlecht erheblicher wie für das weibliche, dagegen ist das Verhältnis der einzelnen Altersklassen zueinander ziemlich das gleiche geblieben; eine Verschiebung nach den jüngeren Altersklassen hin, von der hier und da geredet wird, hat in Hamburg jedenfalls nicht stattgefunden. Auch in der Häufigkeit, mit welcher die einzelnen Organe und Organsysteme von der Krebskrankheit ergriffen werden, zeigen sich keine wesentlichen Veränderungen, namentlich erkranken die Verdauungsorgane nicht häufiger an Krebs, wie in früheren Jahrzehnten. Die Vermutung, dass Fehler der Ernährung, insbesondere zu reichlicher Fleischgenuss die Ursache sei für die Zunahme der Krebserkrankungen, findet also in den Ergebnissen der Statistik kein Stütze.

Trotz aller Mühe ist es bis jetzt noch nicht gelungen diejenigen Faktoren ausfindig zu machen, welche für die Steigerung der Krebserkrankungen verantwortlich zu machen sind. Freilich müsste, um in dieser Richtung erfolgreicher zu sein, zuvor die Frage nach den Ursachen der Krebsentstehung gelöst sein. Es ist ja nun zweifellos, dass der Krebs gewisse erbliche Beziehungen zeigt, andererseits erinnert er auch wieder vielfach an die ansteckenden Krankheiten; so sind Uebertragungen auf Ehegatten mit ziemlicher Sicherheit beobachtet worden, Operationswunden, die gegen die Absicht des Chirurgen mit der herausgeschnittenen Geschwulst in Berührung kamen, zeigten bald darauf krebsige Entartung u. dergl. m. Es ist darum zu begreifen, dass viele Aerzte tierische oder pflanzliche Parasiten für die Ursache des Krebses halten. Eine ganze Anzahl angeblicher Krebserreger sind schon beschrieben worden, die kritische Prüfung hat sie aber meist als zufällige Schmarotzer oder gar als tote Einschlüsse, als Produkte der Zellentartung u. dergl. erkannt, bisher hat noch keiner jener angeblichen Krebserreger bei den Forschern Anerkennung gefunden und es ist überhaupt noch fraglich, ob die Lösung in dieser Richtung erwartet werden darf. Wenigstens wäre es nicht schwer, die oben angeführten Thatsachen auch in anderer Weise befriedigend zu erklären. Wie dem auch sein möge, vorläufig müssen wir uns damit begnügen, auf dem Wege der Massenbeobachtung alle Verhältnisse und Faktoren genau kennen zu lernen, welche das Auftreten der Krebskrankheit begünstigen.

Wir haben oben schon erwähnt, dass die Krankheit in den Städten häufiger auftritt, wie auf dem platten Lande; es wäre hier noch hinzuzufügen, dass auch innerhalb einer Stadt sich Unterschiede bemerkbar machen; es giebt Häuser und Viertel, in welchen die Krankheit geradezu endemisch ist. Im allgemeinen scheinen ältere Stadtteile die Entstehung der Krankheit mehr zu begünstigen, wie neu entstandene; auch feuchter, sumpfiger Boden soll nach englischen Beobachtungen eine gewisse Disposition schaffen. Im übrigen bieten weder die Wasserversorgung noch das Abfuhrwesen, weder der Baugrund noch die Höhenlage, weder die wirtschaftlichen Verhältnisse noch die Art der Beschäftigung irgendwelche Anhaltspunkte dar. Unter den verschiedenartigsten, oft einander geradezu entgegengesetzten Verhältnissen kommt der Krebs gleich häufig vor. Eine höchst auffällige Erscheinung ist es nun, dass gleichzeitig mit der Zunahme der Krebstodesfälle die Sterblichkeit an Tuberkulose zurückgeht; sie ist z. B. in dem Beobachtungszeitraum von 1891—96 in Preussen von 26,72 auf 22,10 gesunken. Das legt die Vermutung nahe, dass für beide Krankheiten ähnliche Faktoren von Einfluss sein mögen; wenn es durch die Besserung der allgemeinen Lebensbedingungen und durch sozialhygienische Reformen gelungen ist, die Sterblichkeit an Tuberkulose herunterzusetzen, so könnte die nächste Folge eben die sein, dass nun eine grössere Anzahl minder widerstandsfähiger Existenzen, die früher in jüngeren Jahren gestorben wären, in jene höheren Altersklassen gelangen, welche vom Krebs bevorzugt werden. Auch gewisse unter dem Einfluss veränderter Lebensbedingungen allmählich eintretende Aenderungen der Konstitution könnten eine Rolle spielen. Solche Erscheinungen sind ja wiederholt festgestellt, so ist es bekannt, dass für manche Infektionskrankheiten, wie z. B. Pest, Influenza, Diphtherie die allgemeine Empfänglichkeit während langer Zeiträume eine ausserordentlich geringe war. Aehnlich könnten gewisse Besonderheiten der Konstitution, wie sie unter dem Einfluss der Ernährung, Beschäftigung, Lebensweise u. s. w. sich herausbilden, die Anlage zur Krebserkrankung in verschiedenen Bevölkerungsschichten erhöht haben. Welche Veränderungen der Konstitution hier zunächst von Bedeutung sind und durch welche Einflüsse sie hervorgerufen werden, darüber Aufklärung zu schaffen bleibt eine der wichtigsten und lohnendsten Aufgaben für die Forschung der nächsten Jahrzehnte.

Dr. Alphons Fuld, Mombach-Mainz.

Zur **Biologie der Reptilien und Batrachier** bringt F. Werner im 22. Bande des Biologischen Centralblattes eine Reihe einzelner Beiträge. Eine Untersuchung der verschiedenen Tropismen ergab zunächst, dass die meisten Reptilien mehr oder weniger stark heliotropisch sind, indem sie stets nach Möglichkeit die Sonnenstrahlen aufsuchen. Selbst zahlreiche Nachttiere unter ihnen pflegen sich regel-

mässig zu sonnen, ohne dass diese Neigung durchaus auf das Wärmebedürfnis zurückzuführen wäre. Weit weniger ausgeprägt ist Heliotropismus bei den Batrachiern, nur einige Frösche lassen ihn in höherem Masse erkennen. Ganz ähnliche Erscheinungen wie der Heliotropismus ruft der negative Geotropismus einiger Formen hervor, so klettern Eidechsen gern an Bäumen und Pfosten empor, sucht Hyla nach der Paarungszeit stets die höchsten Baumkronen auf. Mit positivem Geotropismus eng verbunden ist der Stercotropismus, d. h. das Bedürfnis, den Körper rings herum mit dem umgebenden Medium in möglichst nahe Berührung zu bringen, sich also möglichst in die Erde einzuwühlen; er findet sich besonders stark ausgeprägt bei den Amphisbaeniden, bei den Typhlopiden und bei den Gymnophionen. Als eine Art Chemotropismus ist endlich der Hydrotropismus aufzufassen, d. h. das Vermögen, Wasser selbst in weiter Entfernung aufzufinden, wie es bei unseren Molchen (Molge) sowie bei Bombinator am auffallendsten hervortritt.

Weitere Untersuchungen beziehen sich auf die Schärfe der Sinneswahrnehmungen bei Reptilien und Batrachiern. Für die Erbeutung von Nahrung sowie für das Erkennen von Feinden kommt in erster Linie der Gesichtssinn in Betracht. Für die ausserordentlich stark wechselnde Schärfe dieses Sinnes bei den verschiedenen Formen und Gruppen mag die folgende, aus den Angaben des Verfassers zusammengestellte Tabelle einen Ueberblick gewähren.

Es bemerken:	Futter	einen Menschen
Krokodile	auf etwa $^1/_2$ der Körperlänge	auf mehr als d. 10fache d. Körperl.
Landschildkröten	auf das 4—5fache d. Körperlänge	auf das 3—4fache d. Körperlänge
Wasserschildkröten	a. d. 5—10fache „ „	auf das 8—25fache „ „
Varaniden	a. d. $1^1/_2$—2fache „ „	meist auf mehrere Meter (sehr stark wechselnd)
Lacertiden	a. d. 2—$2^1/_4$fache „ „	
Geckoniden	a. d. 4—5fache „ „	
Chamaeleon	a. d. 3—5fache „ „	
Riesenschlangen	auf $^1/_5$—$^1/_3$ „ „	auf das 1—2fache d. Körperlänge
Nattern	auf $^1/_5$—$^1/_1$ „ „	auf das 2—3fache „ „
Rana esculenta	a. d. 15—20fache „ „	a. d. 30—50fache „ „
Bufo vulgaris	a. d. 8—12fache „ „	a. d. 10—20fache „ „
Pelobates	a. d. 4—6fache „ „	
Urodela	auf $^1/_5$—$^1/_2$ „ „	Wechselnd v. e. Entfern. v. $1^1/_2$—0 m.

Was den Gehörsinn anlangt, so hören von den Reptilien wohl die Krokodile am besten, wie ja auch Lautäusserungen bei ihnen eine verbreitete Erscheinung sind, an sie schliessen sich in der Reihenfolge die Geckoniden an, die gleichfalls noch gut hören, bei allen übrigen Reptilien ist die Fähigkeit, Töne wahrzunehmen, auf ein Minimum herabgesunken. Das letztere gilt auch für die Urodelen, wogegen die Anuren in hohem Masse auf Töne zu reagieren vermögen.

Der Geruchsinn macht sich dadurch bemerkbar, dass scharfriechende Stoffe sofort wahrgenommen und heftig abgewehrt werden, auch mag zuweilen die Beute am Geruch erkannt werden. Höher ausgebildet ist indessen der Geschmacksinn, am höchsten wohl bei den Eidechsen, die Zucker und Süssigkeiten ausserordentlich lieben. Indessen vermögen auch Krokodile, Schildkröten und Schlangen sofort eine frische Beute von altem Fleisch zu unterscheiden, und Frösche weisen widerlich schmeckende Insekten (Coccinella beispielsweise) energisch zurück.

Der Sitz des Tastsinnes ist bei vielen Reptilien vorzugsweise in der Zunge zu suchen, wobei die Schlangen Gegenstände zu erkennen vermögen, die sie noch gar nicht berührt haben. Sie bewegen die Zunge sehr schnell hin und her und erhalten so wahrscheinlich durch das Rückprallen der an den Gegenstand anstossenden Luft Kenntnis von demselben. Das Züngeln dagegen scheint weniger ein Tasten als ein Ausdruck des Behagens zu sein. Ein besonderer Gefühlssinn endlich ist am feinsten an der Conjunctiva, in Achsel- und Inguinalgegend entwickelt, doch ist er auch noch auf den Panzerplatten der Schildkröten nachweisbar.

Ein dritter Absehnitt behandelt die Maximal- und Minimalgrössen dieser Tiergruppen. Zunächst fällt bei zahlreichen Reptilien die Maximallänge nicht, wie es gewöhnlich der Fall ist, mit der Geschlechtsreife zusammen, sondern letztere tritt schon früher bei halbwüchsigen Formen auf. Oft ist aber eine Maximallänge überhaupt nicht festzustellen, da die Tiere weiter wachsen, so lange sie leben, sodass einzelne Eidechsen und Schlangen eine ganz gewaltige Länge erreichen können (z. B. Pythonarten bis zu 10 m). Meist haben diese Formen eine sehr lange Lebensdauer, ihnen stehen andere von sehr kurzer Lebensdauer gegenüber, und diese besitzen in der Regel nur eine geringe Körpergrösse (so z. B. einige Lacertiden, die nicht älter als 1—2 Jahre werden). Derartige Unterschiede in der Lebensdauer können innerhalb nahe verwandter Gruppen, sogar in der gleichen Gattung auftreten. Zum Schlusse erörtert Verf. endlich noch die Beziehungen, welche zwischen der Grösse und dem Wachstum eines Reptils sowie der Grösse der zu bewältigenden Beute zu bestehen scheinen. J. Meisenheimer.

J. J. Gerassimow teilt im Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou, Jahrgang 1901, Nr. 1 u. 2, neue Untersuchungen **über den Einfluss des Kernes auf das Wachstum der Zelle** mit. Schon in früheren Jahren hatte derselbe Forscher experimentelle Versuche über diesen Gegenstand veröffentlicht (1890, 1892 und 1896), in denen er über ähnliche Experimente berichtete, wie in der vorliegenden Arbeit, und die in diesem Referate mitberücksichtigt werden sollen. — Die Bedeutung des Zellkernes für das Leben und Wachstum der pflanzlichen Zelle und die Frage, ob die Existenz eines Kernes unbedingt notwendig sei für die Zelle, ist seit langem Gegenstand des lebhaftesten Interesses der Forscher gewesen.

Fast überall, in jeder Zelle, hat man unter normalen Verhältnissen Zellkerne gefunden; Ausnahmen scheinen allein die Zellen einiger niedriger Pilze und der Bakterien zu bilden, in denen bis jetzt mit Hilfe der uns heutzutage zu Gebote stehenden optischen und chemischen Hilfsmittel Kerne nicht gefunden wurden. Es ist damit natürlich nicht gesagt, dass es nicht doch noch gelingen kann, auch in diesen Fällen das gewiss wichtige Centralorgan aufzufinden.

Ist nun auch in den meisten Fällen der Zellkern in der normalen Zelle vorhanden, so gelingt es doch durch geeignete Methoden, kernlose pflanzliche Protoplasten zu erhalten. Diese sind natürlich am ehesten geeignet, die Frage zu entscheiden, ob das Wachstum der Zelle an das Vorhandensein eines Kernes gebunden, und ob es durch diesen bedingt sei, oder ob es ohne einen solchen möglich ist.

Gerassimow hat es erreicht, Zellen der bekannten grünen Süsswasser-Fadenanlage, der Spirogyra, die durch ihre spiralig gewundenen Chlorophyllbänder ausgezeichnet ist (vgl. Fig. 2, C), kernlos darzustellen, indem er die in Teilung begriffenen Fäden in Wasser brachte, das eine Temperatur unter 0° besass, wobei in solchen Fällen aus dieser Zelle ein Paar Schwesterzellen entstand, von denen die eine kern-

los war, während die andere zwei Kerne von gewöhnlicher Grösse oder einen zusammengesetzten Kern besass. Es war bei diesem Vorgange nämlich die eine Hälfte des sich teilenden Zellkernes in die Teilzelle des anderen Kernes hinübergewandert, sodass ihrer Teilzelle nun der Kern fehlte; die neu entstehende Zellwand schloss sich erst nach dieser Kernwanderung vollständig.

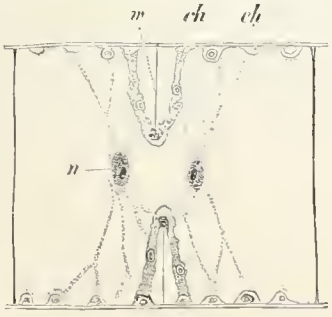


Fig. 1.
Spirogyra-Zelle in Teilung. *n* einer der beiden Tochterkerne, *w* die wachsende Scheidewand, *ch* ein durch dieselbe nach innen gedrängtes Chlorophyllband. Vergr. 230. (Nach Strasburger.)

Dasselbe Resultat erzielte Verf. in anderen Fällen durch Anästhesierung in Teilung begriffener Zellen mittels Chloroform, Aether, Chloralhydrat und anderer Stoffe. Natürlich mussten die Intensität des Anästhetikums und die Dauer seiner Einwirkung sehr vorsichtig erprobt sein.

Die kernlosen Zellen unterscheiden sich von normalen äusserlich, abgesehen vom Fehlen des Centralorgans, garnicht. Protoplasma, Chlorophyllgehalt u. s. w. zeigen sich unverändert. Wurden die Algenfäden nach der Unterbrechung des Teilungsvorganges sich selbst überlassen, nachdem Längen- und Breitenausdehnung der einzelnen Zellen sowie auch die Dicke der Zellwand durch Messung genau festgestellt worden war, so zeigte sich, dass das Wachstum der einen Ueberfluss an Kernmasse enthaltenden Zellen — der Zellen also, die bei der gestörten Kernteilung die beiden schon halb getrennten Kernportionen in sich aufgenommen hatten — das mittlere Wachstum der gewöhnlichen einkernigen Zellen übertraf. Die Zellmembran und die Chlorophyllbänder wuchsen energischer, und auch die Masse des Protoplasmas nahm lebhafter zu.

Aber auch die kernlosen Zellen zeigten eine Grössenzunahme; auch sie sind unzweifelhaft fähig, wenn auch unbedeutend, in die Länge zu wachsen. Die Dehnbarkeit

Fig. 2.
Zellen aus Spirogyra-Fäden. *A* u. *B* Entstehung von Zygosporen durch Kopulation. *k* Kern, *ch* Chlorophyllband, *p* Pyrenoide, *z* Zygosporen. Vergr. etwa 200. (Nach Strasburger.)

der seitlichen Zellwände war bei weitem geringer als in den gewöhnlichen kernhaltigen Zellen.

Auch die Kopulation, die Verschmelzung der Inhalte je zweier Zellen benachbarter Zellfäden oder auch je zweier benachbarter Zellen eines und desselben Fadens, hat Gerassimow noch bei den Zellen mit verschiedener Kernmasse beobachtet und gefunden, dass die an Kernmasse überreichen Zellen fähig sind, sowohl miteinander, als auch mit gewöhnlichen Zellen zu kopulieren. Die Grösse der Verschmelzungsprodukte, der sogen. Zygosporen, steht in direkter Abhängigkeit von der Grösse der sich vereinigenden Zellen und somit auch von der Menge der in diesen befindlichen Kernmasse. Se.

Untersuchungen über den Kupfergehalt von Most und Wein haben Th. Omeis zu folgenden Resultaten bezw. Folgerungen geführt [Zeitschr. f. Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel. 6. Jahrg. 1903. 3. Heft]:

1. Selbst Most von ungespritzten Trauben kann normalerweise Kupfer enthalten.

2. Durch das Spritzen der Reben mit Kupferbrühen gelangen, wenn richtig und zur vorgeschriebenen Zeit — also nicht zu spät — gespritzt wird, nur ganz geringe Mengen Kupfer in den süssen Most.

3. Im vergorenen Wein findet sich entweder gar kein Kupfer mehr vor oder es sind höchstens nur ganz minimale Spuren darin enthalten; alles oder doch nahezu alles Kupfer wird mit der Hefe ausgeschieden.

4. Eine Gefahr, dass Weine von — in richtiger Weise — gespritzten Reben infolge Aufnahme von Kupfer gesundheitsschädlich werden können, ist nicht vorhanden.

Dr. A. Liedke.

Bücherbesprechungen.

Dr. jur. utr. **M. C. Piepers**, Mimicry, Selektion, Darwinismus. Erklärung seiner Thesen über Mimicry (sensu generali) auf dem im Jahre 1901 in Berlin stattgefundenen 5. internationalen Zoologischen Kongress. Vormals E. J. Brill in Leiden. 1903.

Unter Mimicry versteht der Verfasser jede mehr oder weniger täuschende (auffallende) Aehnlichkeit zwischen der Art nach ganz verschiedenen Lebewesen oder zwischen diesen und leblosen Gegenständen, derartig, dass eine Verwechslung möglich ist. Die Ursachen hierfür können verschiedene sein. Eine solche kann z. B. die Homöogenesis sein, worunter zu verstehen ist, dass zwei systematisch gar nicht miteinander verwandte Organismen demselben Entwicklungsprozess unterworfen sind und demzufolge in Form und Farbe einen ähnlichen Standpunkt erreichen. Dass gemeinschaftliche Abstammung einen Faktor bei der Mimicry abgeben kann, liegt nahe. Gleiche Lebensweise oder Umgebung können bei systematisch weit getrennten Tieren äusserlich sehr ähnliche Formen hervorrufen: man denke an die Parasiten.

Gleichheit in Farbe und Zeichnung können durch innere Verhältnisse bedingt sein, wie z. B. durch partiell stärkere Muskelentwicklung u. s. w.; auch gleiche Nahrung kann gleiche Färbung bedingen. Die Suggestion, der Nachahmungstrieb, kann mit der Umgebung übereinstimmende Formen und Farben erzeugen. Dunkelheit bringt übereinstimmend das Pigment zum Verschwinden; wo die Haut durchsichtig ist und innere Organe dadurch als dunkle Figuren sichtbar werden, kann die hierdurch verursachte Absorption von Licht zur Pigmentbildung in der Haut führen, sodass bei verschiedenen Tieren gleiche Zeichnungen zu wege kommen können.

Manche der aufgeführten und andere Fälle können sich kombinieren und dadurch die Mimicry erhöhen. Verfasser bestreitet, dass eine „schützende" Form oder Farbe für die Lebenserhaltung hinreichend sei. Uebung mache die Verfolger

ebenso gefährlich, als wenn die Mimicry nicht vorhanden wäre (die Erfahrungen des Referenten stehen dem entgegen). Verfasser macht ferner u. a. darauf aufmerksam, dass Mimicry auch zwischen Tieren vorkommt, die verschiedene Erdteile bewohnen, bei denen daher von einem aus dieser Uebereinstimmung sich ergebenden Schutz keine Rede sein kann. In manchen Fällen besässen Tiere in Gestalt und Farbe eine Gleichheit mit anderen Gegenständen, die eine Lebensgefahr für sie bedeute. Und so führt Verfasser weiter eine grosse Zahl von Thesen vor, die alle mehr oder minder dafür sprechen sollen, dass 1. die sog. Mimicry eine Erscheinung sei, deren biologischer Wert stark überschätzt worden sei, 2. dass die Ursache dieser Erscheinung, wenn auch nicht vollkommen, doch in den meisten Fällen sich sehr gut erklären lasse, dass diese Ursache jedoch nicht die natürliche Zuchtwahl durch einen erworbenen Vorteil in dem Kampf ums Dasein gewesen sein könne; 3. dass also diese Erscheinung die Annahme der Theorie von der natürlichen Zuchtwahl in keiner Weise wissenschaftlich notwendig mache, und deshalb auch durchaus nicht unterstützen könne.

Prof. Dr. **Alfred Fischer**, Vorlesungen über Bakterien. 2. verm. Aufl. Mit 69 Abb. Gustav Fischer in Jena 1903. — Preis 8 Mk.

Das gewaltig angeschwollene Gebiet der Bakteriologie wird in dem vorliegenden Buch bequem übersichtlich behandelt. Es ist dankenswert, dass sich der Verf. zum zweiten Male der Mühe unterzogen hat, das überreiche Material zu sichten und auf einheitlicher Grundlage vorzulegen. Nicht nur die reine Naturwissenschaft sondern die angewandte Wissenschaft, so insbesondere die Medizin, die Technik, die Landwirtschaft, sind ja an dem Gegenstande stark interessiert. Das Buch ist gegenüber der ersten Auflage etwa um das doppelte stärker geworden, aber doch nicht so stark, dass es sich dadurch in solche Einzelheiten verlöre, dass die Uebersicht verloren ginge.

P. Mouillefert, professeur de sylviculture à l'École nationale d'agriculture de Grignon, Traité de Sylviculture. — 2. Principales essences forestières. Avec 630 gravures dans le texte, 7 fr. (Félix Alcan, éditeur.) Paris 1903.

In dem vorliegenden Buche macht Verf. zunächst statistische Angaben über die Forstwirtschaft Frankreichs und bespricht die Rolle, die der Wald hinsichtlich der Beschaffenheit des Klimas, der Wasserverhältnisse u. s. w. spielt. Er geht spezieller auf die wichtigsten für eine Forstkultur in Betracht kommenden Gehölz-Arten ein, hinsichtlich ihrer botanischen Eigentümlichkeiten, ihrer Bedeutung für die Kultur, ihrer Produkte und Nutzung und berücksichtigt dabei auch die Gehölze, deren Einführung wichtig sein könnte.

A. Müller S. J., Johann Keppler, Der Gesetzgeber der neueren Astronomie. 186 Seiten. Freiburg i. Br., Herder'scher Verlag. 1903. — Preis 2,40 Mk.

Das bewegte und so ungemein inhaltreiche Leben des Vollenders der kopernikanischen Lehre ist in der vorliegenden Schrift in fesselnder Weise geschildert. Die Freude an der Lektüre des Buches wird jedoch an gar zu vielen Stellen durch konfessionelle Auslassungen des Verfassers getrübt. Kbr.

---

1) **Leo Königsberger**, Hermann v. Helmholtz. Zweiter Band. Mit zwei Bildnissen. Braunschweig, Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. 1903. — Preis 8 Mk.

2) —, —, Dritter Band. Mit 4 Bildnissen und einem Brieffacsimile. Verlag wie oben. — Preis 4 Mk.

1) Dem ersten Band der grossen Helmholtz-Biographie, welcher den Lebensgang und die Wirksamkeit des Forschers bis in die Heidelberger Zeit führt, schliesst sich der vorliegende zweite Band an, der die Heidelberger Epoche fortsetzt und seine Thätigkeit als Professor der Physik in Berlin von Ostern 1871 bis Ostern 1888 schildert.

Auch dieser Band zeigt das liebevolle Eingehen und das die wissenschaftlichen Gegenstände, die zur Behandlung kommen, beherrschende Verständnis des Verfassers. Er hat sich nicht nur an die Veröffentlichungen von Helmholtz gehalten, sondern sich auch bemüht, handschriftliche Nachlässe, wie Briefe zu erhalten, sowie durch Studium der Akten der badischen und preussischen Unterrichts-Verwaltung, des Reichsamts des Innern sowie der Physikalischen Reichsanstalt es erreicht, den nach Umständen weitmöglichsten Einblick in alles, was Helmholtz betrifft, zu gewinnen. Band II geht bis zum Jahre 1887.

2) Der Schlussband bringt noch drei Helmholtz-Bildnisse und eins von seiner Gattin; er behandelt die Periode der Präsidentschaft v. Helmholtz' an der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg von Ostern 1888 bis zum September 1894.

Litteratur.

Arendt, Prof. Dr. Rud.: Grundzüge der Chemie u. Mineralogie. Methodisch bearb. 8. Aufl. Nach dem Tode des Verf. bearb. von Dr. L. Köhler. Mit 279 in den Text eingeschalteten Abbildungen und 1 Buntdr.-Taf. (XVI, 494 S.) gr. 8°. Hamburg '03, L. Voss. — 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. Breitfeld in Münster. — Wir werden — um Ihre Anfrage zu erledigen — möglichst schnell eine Besprechung des von Ihnen genannten wertlosen Buches bringen.

Herrn M.-H. in Cottbus. — Ihre Rechnung ist richtig und die Ihres Lehrers gleichfalls, wenn letzterer das Azimuth vom Nordpunkte aus zählt, wie leider auch noch in manchen Büchern geschieht. In der Astronomie ist allerdings allgemein üblich, den Südpunkt als Nullpunkt zu nehmen und von da über West bis 360° zu zählen. Sie ersehen daraus, wie wichtig es ist, die Definitionen des Lehrers genau zu beachten. — Bezüglich des Staubschnees vom 19. April finden Sie Näheres in der Mitteilung über das Unwetter in einer der nächsten Nummern.

Herrn Lehrer R. in Trier. — Das Prüfungsreglement für die Mittelschullehrerprüfung ist uns nicht bekannt, doch glauben wir annehmen zu dürfen, dass gründliches Studium guter, kurzgefasster Lehrbücher ausreichend sein dürfte. Als solche können wir empfehlen: Koehne, Pflanzenkunde (Bielefeld, Velhagen & Klasing, 1901). Matzdorff, Tierkunde (Breslau, Hirt, 1903). Koppe, Anfangsgründe der Physik, herausg. von Husmann. II. Teil. Essen, Bädeker, 1898. Lorscheid, Lehrbuch der anorg. Chemie. 15. Aufl. Freiburg i. B., Herder. 1902.

Herrn Rektor J. in Kiel. — Ihre Vermutung, dass der den Lichtwechsel des Veränderlichen im grossen Bären bewirkende Himmelskörper von kometenartiger Beschaffenheit sein möchte, ist insofern nicht abzuweisen, als in der That die atmosphärische Umhüllung des dunklen Körpers die Erscheinung modifizieren kann. Eigentliche Kometen aber sind so lichtdurchlässige, zarte Objekte, dass sie eine nennenswerte Verdunkelung der von ihnen verdeckten Gestirne selbst in der Nähe des Kernes nicht herbeizuführen vermögen. Immerhin ist aber natürlich nicht ausgeschlossen, dass es in anderen Fixsternsystemen kometenartige Körper von grösserer Dichtigkeit geben könnte und dass daher im vorliegenden Falle der nachgeschleppte Schweif die Verzögerung des aufsteigenden Teiles der Lichtkurve des veränderlichen Sterns bewirken könnte.

Inhalt: Prof. Dr. Max C. P. Schmidt: Zur Entstehung des Wortes ‚Peripherie'. — Dr. Franz Mocwes: Philibert Commerson. (Schluss.) — **Kleinere Mitteilungen:** Hans Molisch: Leuchtendes Fleisch. — Dr. Alphons Fuld: Die Zunahme der Krebserkrankungen. — F. Werner: Zur Biologie der Reptilien und Batrachier. — J. J. Gerassimow: Ueber den Einfluss des Kernes auf das Wachstum der Zelle. — Th. Omeis: Untersuchungen über den Kupfergehalt von Most und Wein. — **Bücherbesprechungen:** M. C. Piepers: Mimicry, Selektion, Darwinismus. — Prof. Dr. Alfred Fischer: Vorlesungen über Bakterien. — P. Mouillefert: Traité de Sylviculture. — Principales essences forestières. — A. Müller S. J.: Johann Keppler, Der Gesetzgeber der neueren Astronomie. — Leo Königsberger: Hermann v. Helmholtz. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 31. Mai 1903.	Nr. 35.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Zoologie als Lehrfach der höheren Schulen.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **R. v. Hanstein.**

Vor kurzem hat F. Dahl in dieser Zeitschrift*) die Frage erörtert, auf welche Weise die künftigen Lehrer der Zoologie an höheren Schulen für ihren Beruf vorzubereiten seien, und inwiefern es sich empfehlen würde, den Lehrbetrieb der Universitäten mit Rücksicht auf diese Frage umzugestalten. Dahl sieht — mit der Mehrzahl derer, die in der letzten Zeit ihre Meinung über den Lehrbetrieb in den biologischen Disziplinen öffentlich geäussert haben — die Hauptaufgabe des zoologischen Schulunterrichts darin, dass die Schüler zur verständnisvollen Betrachtung des Lebens angeleitet werden, und wünscht demgemäss auch die Studenten mehr, als bisher zu geschehen pflegt, in die auf eigener Anschauung und Beobachtung beruhende Kenntnis des heimischen Tierlebens eingeführt zu sehen. Bei der Erörterung dieser Fragen war es naturgemäss unvermeidlich, auch auf Ziel und Methode des zoologischen Schulunterrichts selbst einzugehen, und so hat Dahl auch für diesen eine Reihe von Gesichtspunkten entwickelt, die zum Teil durchaus dem entsprechen, was im Lauf der letzten Jahre wiederholt von seiten der an höheren Lehranstalten unterrichtlich thätigen Biologen empfohlen wurde, zum Teil jedoch nicht unerheblichen Bedenken unterliegen und zu einer kritischen Besprechung Anlass geben. Da Dahl selbst einen Meinungsaustausch über die von ihm erörterten Fragen herbeizuführen wünscht, so seien dieselben im nachstehenden einer kurzen Diskussion unterzogen.

*) N. F. II, p. 85—91.

Zunächst stimme ich Dahl darin vollständig bei — und dies ist gegenwärtig wohl auch der Standpunkt der überwiegenden Mehrzahl der Fachgenossen — dass die Lebensweise der Tiere und ihre Bedingtheit durch die Organisation derselben stets im Mittelpunkt des Schulunterrichts zu stehen hat. Nicht nur wird hierdurch, wie Dahl mit Recht hervorhebt, das Interesse der Schüler am wirksamsten angeregt, sondern es bietet sich auch allenthalben Gelegenheit, sie zu eigenem Nachdenken zu veranlassen.

Hieraus folgt aber in keiner Weise, dass man, wie Dahl dies will, „jedes Tier, das man besprechen will, erst in Freiheit lebend zeigen“ müsse. Wollte man diese Forderung streng durchführen, so würde dadurch die grosse Mehrzahl der Säugetiere vom Unterrichtsstoffe der meisten Schulen ganz ausgeschlossen werden. Ebensowenig könnten solche — namentlich die grösseren — in Käfigen lebend zur Hand sein. Es ist dies aber auch garnicht durchaus notwendig, da jeder Schüler bereits eine grössere Anzahl lebender Säugetiere gesehen hat. Es wird also nur darauf ankommen, an guten ausgestopften Exemplaren — bezw. bei grösseren Tieren auch an guten Abbildungen — ihn auf diejenigen Eigentümlichkeiten aufmerksam zu machen, durch welche die Lebens- und Ernährungsweise der betreffenden Tiere vor allem bedingt wird, und ihm dabei das von ihm früher an lebenden Individuen beobachtete ins Gedächtnis zu rufen, bezw. ihn zu künftigen Beobachtungen anzuregen. Eine durch Vorzeigung guter Abbildungen, ausgestopfter Exemplare und wichtigerer Skelett-

teile veranschaulichte Besprechung eines Säugetieres in der Art, wie sie etwa Schmeil in seinem bekannten trefflichen Lehrbuch der Zoologie giebt, ist wohl geeignet, dem Schüler ein Bild des lebenden Tieres zu geben, auch wenn er dasselbe nicht lebend vor sich sieht. Handelt es sich um kleinere Tiere, so ist Dahl's Forderung leichter erfüllbar, und hier wird sie wohl auch bereits vielfach erfüllt. Ich selbst pflege seit langen Jahren im Unterricht Krebse, eine Anzahl geeigneter Insekten, einige Muschel- und Schneckenarten, Regenwürmer u. dgl. auch lebend vorzuzeigen und dabei auf charakteristische Bewegungen u. s. f. hinzuweisen. Auch Reptilien und Amphibien lassen sich, soweit es sich um einheimische Formen handelt, leicht lebend beschaffen.

Eine zweite Forderung Dahl's, deren Erfüllung unmöglich ist, ist diejenige, dass der Unterricht sich womöglich stets an Exkursionen anschliessen solle, auf denen das zu besprechende Material gesammelt wurde. Niemand kann den Wert von Exkursionen für den biologischen Unterricht höher anschlagen als ich, aber sollen dieselben wirklich Nutzen bringen, so darf jedesmal nur eine beschränkte Schülerzahl teilnehmen. Hat man — wie dies gegenwärtig in allen grösseren Städten der Fall ist — mit überfüllten Klassen zu thun, so müsste jede Klasse in mehrere Abteilungen zerlegt und jede von diesen besonders hinausgeführt werden. Und wer, wie der Schreiber dieser Zeilen, den biologischen Unterricht in sieben stark besetzten Klassen einer Berliner Schule zu erteilen hat, deren jede also zum Zweck einer Exkursion in mehrere Gruppen zu zerlegen wäre, der kann beim besten Willen nicht den Schwerpunkt des Unterrichts in die Exkursionen verlegen. Aber setzen wir auch günstigere Verhältnisse voraus — kleinere Klassen, leichter und mit weniger Zeitverlust für Lehrer und Schüler erreichbare Exkursionsziele — so wird doch immerhin die Ausbeute einer einzigen Exkursion keine allzugrosse sein können. Wohl wird man auf einem einzigen Ausfluge mancherlei Beobachtungen über das Insektenleben, auch wohl solche über einige Mollusken und manche Vögel machen können, aber z. B. Säugetiere in solcher Nähe zu beobachten, dass eben eine wirkliche Beobachtung möglich wird, das wird doch nur in wenigen Fällen gelingen. Ein Eichhörnchen, günstigen Falles ein Rudel Wild, ein gelegentlich aufgescheuchter Hase, ein Kaninchen — viel mehr wird man im Freien nicht antreffen. Es soll damit, wie ich nochmals hervorhebe, der Wert solcher Exkursionen in keiner Weise geschmälert werden. Sie können die Schüler mit vielen Anschauungen, namentlich über Lebens- und Wohnortsbedingungen bereichern; sie geben auch sonst erwünschte Gelegenheit zu manchen ergänzenden Mitteilungen, und sind vortrefflich geeignet, das Interesse anzuregen, aber, wie die praktischen Verhältnisse einmal liegen, werden sie im allgemeinen immer nur in beschränktem Masse sich ausführen lassen.

Eine weitere Forderung, der ich nicht zustimmen kann, ist die, „dass der Lehrer kein tierisches Organ dem Schüler vorführen, keine Sonderheit eines Organs ihm nennen sollte, ohne die genannte Eigenschaft mit der Lebensweise und der Stellung des Tieres in seiner Lebensgemeinschaft in Beziehung zu bringen“ sowie dass man bei systematischen Zusammenfassungen „kein gemeinschaftliches Merkmal nennen“ solle, „ohne zugleich dessen physiologische Bedeutung für die betreffende Tiergruppe zu besprechen“. Der Grundgedanke, der diesen Forderungen zu Grunde liegt, die möglichst vielseitige Verknüpfung morphologischer und physiologisch-biologischer Betrachtung, ist durchaus berechtigt; in der hier ausgesprochenen Form aber führt sie zu Uebertreibungen. Was den ersten Satz betrifft, so sei hier z. B. auf die verschiedenen Färbungen hingewiesen. Alle Farbenmannigfaltigkeit der Schmetterlinge, der Vögel, der Schnecken- und Muschelschalen, der Anneliden u. s. f. biologisch zu deuten, ist doch zur Zeit unmöglich. Meiner Ueberzeugung nach wird schon heute, namentlich auch in der Schulbuchlitteratur, mit dem Begriff der Schutzfärbung zu freigiebig geschaltet. Es ist doch eben nicht alles Anpassung. Die Kritik, die Einer schon vor Jahren nach dieser Richtung geübt hat, scheint mir wohl berechtigt. Aehnlich steht es mit manchen Eigentümlichkeiten der Behaarung. Wenn in manchen Schulbüchern der „Zweck“ der Augenbrauen darin gesucht wird, dass das Herablaufen von Schweiss verhindert werde, so ist mit solchen Deutungen doch wohl recht wenig anzufangen. Ich wünsche nicht missverstanden zu werden: wo die Beziehung zwischen Organ und Funktion klar hervortritt, da soll sie dem Schüler auch vor Augen geführt werden, aber zu allerlei weit hergeholten Deutungen zu greifen, um jedes Organ biologisch interpretieren zu können, das halte ich nicht nur pädagogisch, sondern auch wissenschaftlich für falsch. Man ist ja sonst in der Biologie so vorsichtig mit dem Einführen von „Hypothesen“ in die Schule. Nun ist aber der Satz, dass schlechthin alles angepasst sei, dass alles einen erkennbaren „Nutzen“ für das Tier haben müsse, zum mindesten auch ein hypothetischer Satz. Die Arbeiten von Junge, Schmeil, Landsberg und Schmidt haben den hohen didaktischen Wert der biologischen Behandlung des Unterrichtsstoffs auf das Deutlichste veranschaulicht, aber bei genauer Durcharbeitung derselben stösst man doch mehrfach auf Deutungen, die zweifelhaft sind. Es liegt in der Natur der Entwicklung aller menschlichen Bestrebungen, dass eine neue, Erfolg verheissende Bewegung leicht über das Ziel hinausschiesst, und so fehlen schon jetzt nicht die Zeichen dafür, dass auch die namentlich seit dem Erscheinen der oben erwähnten bahnbrechenden Arbeiten mehr und mehr an Boden gewinnende biologische Richtung, wo sie zu einseitig, ich möchte sagen dogmatisch betrieben wird, zu einer unrichtigen Auffassung der Organismen hinleiten kann.

Ebensowenig vermag ich der zweiten Forderung beizupflichten, die kein gemeinsames Merkmal einer grösseren Tiergruppe ohne biologische Erläuterung derselben geben will. Greifen wir auch hier ein Paar Beispiele heraus: Wildpferde und Antilopen bewohnen gemeinsam dieselben Steppenlandschaften, leben oft gesellig miteinander unter völlig gleichen Verhältnissen. Dabei sind erstere Unpaarzeher, letztere Paarzeher. Der Unterschied in der Fussbildung beider Gruppen ist so typisch, dass man ihn den Schülern deswegen nicht vorenthalten wird, weil er sich nicht biologisch begründen lässt. Welche biologische Deutung lässt sich der Thatsache geben, dass die Spinnen vier, die mit ihnen an gleichen Orten lebenden Insekten drei Beinpaare besitzen? Die Beispiele liessen sich beliebig vermehren.

Bezogen sich die bisherigen Bemerkungen wesentlich auf die methodische Behandlung des Unterrichtsstoffes, so finden sich in Dahl's Arbeit auch einige die Stoffauswahl betreffende Andeutungen, auf die ich kurz eingehen muss. Warum sollen die Haustiere, die der täglichen Anschauung des Schülers am nächsten liegen, „stets erst reiferen Schülern im Unterricht vorgeführt werden“? Trotz aller Beeinflussung durch die Züchtung bieten sie doch immer noch der charakteristischen Züge genug dar! Die verschiedene Art, in der ein Hund und z. B. ein Rind oder eine Ziege beim Ergreifen und Zerkleinern der Nahrung verfahren, ist den Schülern meist aus eigner Anschauung bekannt; warum sollen diese Anschauungen nicht benutzt, sondern statt dessen erst ferner liegende Tiere herbeigezogen werden? Die irrtümliche Anschauung, dass alles Getier nur zum Nutzen des Menschen da sei, besteht ja vielfach; aber die Quellen derselben liegen wohl

auf anderen Gebieten; wird doch im Religionsunterricht nach wie vor der anthropocentrische Standpunkt vielfach streng festgehalten. Uebrigens dürfte der Lehrer, der stets vom lebenden, unter natürlichen Lebensbedingungen selbst beobachteten Tier ausgehen und doch die Haustiere zu Anfang vermeiden soll, in ernstliche Verlegenheit kommen, wenn er den Schülern der untersten Klassen überhaupt Säugetiere vorführen will — und dass andererseits gerade diese die jüngeren Schüler am meisten interessieren, ihnen auch in ihrer ganzen Lebensweise am verständlichsten sind, dürfte sich doch wohl kaum bestreiten lassen.

Andererseits kann ich auch dem nicht beistimmen, dass Dahl den Schulunterricht am liebsten ganz auf Betrachtung der einheimischen Tierwelt beschränkt sehen möchte. Selbstverständlich liegt uns das Einheimische am nächsten, und die Forderung erscheint berechtigt, dass von ausländischen Tierformen im allgemeinen nur die zur Besprechung herangezogen werden, die entweder die Kenntnis vom Tierleben wesentlich ergänzen, oder durch ihre Bedeutung für den Menschen — ich denke hier etwa an das Kamel, das Renntier, den Seidenspinner u. s. w. — ein Anrecht auf Behandlung im Schulunterricht haben. Die Forderung, im zoologischen Unterricht nur einheimische Arten zu behandeln, ist neuerdings mehrfach gestellt worden. Ich habe kürzlich sogar einmal irgendwo gelesen, man solle die Behandlung der wichtigen ausländischen Tiere dem geographischen Unterricht zuweisen. Ohne auf weitere Schwierigkeiten, die sich aus diesem Vorschlage ergeben würden, näher einzugehen, muss ich eine solche Forderung als einseitig bezeichnen. So wenig der Geographieunterricht sich ganz auf Heimatskunde beschränken kann, so wenig darf der zoologische Unterricht, wenigstens der höheren Schulen, sich nur der heimischen Tierwelt zuwenden. Es scheint dieser, wie gesagt, in neuerer Zeit mehrfach geäusserten Auffassung die Vorstellung zu Grunde zu liegen, dass dem Schüler im naturgeschichtlichen Unterricht womöglich nur Dinge mitgeteilt werden, die er selbst beobachten kann. So sehr nun aber auch betont werden muss, dass der Unterricht in diesen Fächern so anschaulich wie immer möglich betrieben werden soll, so lässt sich beim besten Willen nicht alles dem Schüler selbst vorführen. Beschränke man sich in einer Volksschule darauf, den Schüler in seinem engeren Kreise das Naturleben beobachten zu lehren — die höhere Schule, die im zoologischen Unterricht zwar in erster Linie, aber doch nicht ausschliesslich beobachten lehren, sondern dem Schüler doch schliesslich auch einen Ueberblick über die Mannigfaltigkeit des Tierlebens gewähren soll, wird sich die Grenze so eng nicht ziehen dürfen. Folgerichtig käme man dann dazu, dass nur die Tierbevölkerung der nächsten Umgebung behandelt werden könnte; es müssten dem Binnenländer die Meertiere, dem Bewohner der Ebene die Gebirgstiere vorenthalten werden. Und sollte man vom zoologischen Unterrichtsstoff Gruppen von solcher Bedeutung wie die Affen, die grösseren Wildkatzen, die Wale und Beuteltiere, die für die vielseitige Anpassungsfähigkeit der Vögel so charakteristischen Strausse und Pinguine völlig ausschliessen? Soll der Schüler nicht auch in einem Museum, einem zoologischen Garten sich an der Hand seiner Schulkenntnisse etwas orientieren können? — Es scheint übrigens, dass Dahl selbst dies nicht für wünschenswert hält, da er selbst unmittelbar darauf die Tiergeographie für einen geeigneten Unterrichtsstoff erklärt. — Ich halte sogar die Berücksichtigung wichtiger ausgestorbener Typen für durchaus notwendig, wenn sie geeignet sind, das Gesamtbild der Tierentwicklung wesentlich zu ergänzen oder wenn — wie z. B. bei den Ammoniten, den Belemniten u. a. — anzunehmen ist, dass ihre erhaltenen Reste den Schülern gelegentlich in die Hände kommen. Dass auch hier, wo irgend möglich, diese Tiere selbst vorzuzeigen sind, ist dabei wohl selbstverständlich. Wo dies ausgeschlossen ist, da trete die bildliche Darstellung in ihr Recht. Auch an guten Abbildungen lässt sich die Beobachtung üben, und es ist durchaus wünschenswert, dass der Schüler auch ein Bild richtig und mit Nachdenken betrachten lernt.

In Bezug auf die Behandlung der Tiergeographie im Unterricht stimme ich Dahl im wesentlichen durchaus bei. Wenn z. B. einige neuere Schulbücher hier ihre Pflicht damit gethan zu haben glauben, dass sie eine Uebersicht über die Wallace'schen Regionen, womöglich auch der Subregionen geben, vielleicht noch eine diese zur Darstellung bringende Karte beifügen, so ist dies natürlich nicht das, was hier nötig ist. Nicht darauf kommt es an, noch eine Anzahl neuer Namen auswendig zu lernen und ein Schema festzuhalten, welches inzwischen durch vier Jahrzehnte wissenschaftlicher Arbeit doch schon in vielen Punkten modifiziert ist, sondern der Schüler soll eine Vorstellung davon gewinnen, wie die Organismen sich zu verbreiten vermögen und welches die wichtigsten Faktoren sind, welche die verschiedene Zusammensetzung der einzelnen Faunen bedingen. Nur muss der Lehrer auch hier möglichst anschaulich verfahren und sich andererseits davor hüten, zu viel erklären zu wollen.

Wenn Dahl die Embryologie gänzlich vom Unterricht der Schüler ausgeschlossen wissen will, so glaube ich, dass er auch hierin etwas zu weit geht. Die Erkenntnis, dass jeder Organismus eine Reihe von Veränderungen durchläuft, ehe er völlig entwickelt ist, ist doch wohl für das Verständnis des Lebens von grosser Wichtigkeit. Die Amphibien, die höheren Insekten lassen diese Veränderungen auch dem Laien erkennen; warum soll nicht in geeigneter Weise auch auf die Entwicklung z. B. eines Vogels, eines Säugetieres eingegangen werden können? Namentlich, wenn der biologische Unterricht wieder Eingang in die oberen Klassen gefunden haben wird? Auch für das Verständnis unseres eigenen Körperbaues sind einzelne Hinweise auf dessen Entwicklung von grossem Nutzen. Wie der Hirnschädel in seiner Entwicklung durch das Wachstum und die Ausbildung des Gehirns, der Gesichtsschädel durch die Entwicklung der Zähne beeinflusst wird, wie die zu Anfang zahlreicheren Knochen des Schädels im Lauf der Entwicklung miteinander verschmelzen, das lässt sich — um hier nur einige wenige Beispiele zu geben — recht wohl auch den Schülern verständlich machen. Und nur kurz sei hier darauf hingewiesen, dass vielfach erst durch Berücksichtigung gewisser entwicklungsgeschichtlicher Thatsachen eine vergleichende Betrachtung der verschiedenen Tiergruppen und ein Einblick in die Verwandtschaftsbeziehungen derselben ermöglicht wird.

Dahl will ferner die Descendenztheorie vorläufig von der Schule fern halten; doch geht aus seinen Ausführungen hervor, dass er sich hier nur gegen das Hineintragen bestimmter Entwicklungstheorien (Darwinismus, Lamarckismus, Orthogenesis u. dgl.) in die Schule aussprechen will. Den „Descendenzgedanken" selbst wünscht auch Dahl den Schülern nicht vorzuenthalten, er wünscht sie darauf aufmerksam gemacht zu sehen, „dass alle Thatsachen auf einen genetischen Zusammenhang der Organismen hinweisen." Dabei darf dann natürlich auch eine Vorführung solcher Thatsachen — die ja in grosser Zahl im Lauf der Schuljahre bereits zur Besprechung gelangt sein werden — nicht fehlen. Und wenn dabei kurz darauf hingewiesen wird, auf welchen Wegen man eine Umbildung der Organismen bisher zu erklären versucht hat, — selbstverständlich ohne hier zu dogmatisierender Behandlung zu greifen — so glaube ich, dass Dahl auch hiergegen nichts hat einwenden wollen. Damit aber wäre auch im wesentlichen erfüllt, was die verschiedenen Redner in der von Dahl erwähnten Sitzung der

Hamburger Naturforscher-Versammlung befürworteten. Was Ahlborn, Reinke und Waldeyer hierüber sagten, bleibt alles im Rahmen des vorstehend Angedeuteten; nur Chun sprach von einer Auslegung der Thatsachen „im Sinne Darwin's" und später von einer „Darlegung der Lehre Darwin's", doch scheint auch hier aus dem ganzen Zusammenhange hervorzugehen, dass er eben auch nur das will, was oben als im Schulunterricht wohl erreichbar — vorausgesetzt, dass ein biologischer Unterricht in den oberen Klassen erteilt wird — bezeichnet wurde. So glaube ich, dass Dahl in diesem Punkte den genannten Rednern durchaus nicht so fern steht, wie er annimmt.

Ich habe im vorstehenden den Ausführungen Dahl's vielfach widersprechen müssen; aber es dürfte leicht erkenntlich sein, dass es nur gewisse, meines Erachtens zu weit gehende Folgerungen sind, die ich bekämpfe, während ich seinen Grundgedanken — die biologischen Gesichtspunkte überall, wo dies ohne den Thatsachen Gewalt anzuthun oder zu gezwungenen und willkürlichen Deutungen zu greifen möglich ist, in den Vordergrund zu stellen — aus voller Ueberzeugung und auf Grund einer mehr als zwanzigjährigen eignen Unterrichtserfahrung zustimme. Mit Recht betont auch Dahl, dass es nicht angängig sei, den zoologischen Unterricht ausschliesslich auf den Winter zu beschränken. Die Bemerkungen zu den preussischen neuen Lehrplänen gestehen (p. 66, No. 3) übrigens in diesem Punkt dem Lehrer ausdrücklich einen freieren Spielraum zu, und auch in früherer Zeit war wohl die Verteilung der beiden Jahreshälften mehr als allgemeine Norm, und nicht als strenge Anordnung gedacht. Bedauerlich ist nur — und darin glaube ich mich im vollen Einverständnis mit Dahl zu befinden — dass auch in den neuen Lehrplänen immer noch ein starker Nachdruck auf die „Kenntnis des Systems" gelegt wird.

Und nun sei zum Schluss noch ein Wort pro domo gestattet. Wenn die Erfolge des naturwissenschaftlichen Schulunterrichts, speziell des zoologischen, leider zur Zeit noch recht unbefriedigend sind, so liegt dies wohl nicht immer an einem verfehlten Unterrichtsverfahren, sondern sehr vielfach eben daran, dass der Unterricht auf einer Stufe abschliesst, auf welcher ein wirklicher Abschluss noch nicht gegeben werden kann. Der Abiturient hat drei oder vier Jahre hindurch nichts mehr von Zoologie gehört, und infolgedessen vieles auch von dem wieder vergessen, was schon früher gelernt war. Allerdings, wer einmal ein lebhaftes Interesse für die Natur gewonnen hat, der wird es sich auch durch die Sekundaner- und Primanerzeit hindurch bewahren; aber da kommt so manche andere Anforderung, viel häusliche Arbeit, auch wohl — leider! — geringschätzige Bemerkungen der philologischen Lehrer der Oberklassen, die in naturwissenschaftlichen Privatstudien und Liebhabereien nur Allotria erblicken — und so verkümmert mancher gute Ansatz, ohne zur Entwicklung zu gelangen.

Dass aber seit einer Reihe von Jahren an zahlreichen Anstalten zielbewusst und ernst in dem Sinne einer biologischen Vertiefung des zoologischen (ebenso wie des botanischen) Unterrichts gearbeitet wird, davon dürften eine ganze Reihe aus den Kreisen der Schulzoologen (um einmal diesen kurzen Ausdruck zu gebrauchen) hervorgegangener Lehrbücher und methodischer Anleitungen — es sei nur an die Publikationen von Schmeil, Kollbach Kraepelin, Landsberg und Schmidt, Nalepa u. a. erinnert — Zeugnis ablegen. Wenn kürzlich L. Reh in einem kleinen Aufsatz über die Grundlagen des biologischen Unterrichts*) sagte: „Der Unterricht in der Zoologie und Botanik könnte ohne Zweifel in zahlreichen Schulen ruhig weiter gegeben werden, wenn es plötzlich statt lebender Tiere und Pflanzen nur noch solche aus Papiermaché oder ähnlichem gäbe", so trifft dies Urteil wohl überall dort nicht zu, wo der Unterricht in den Händen eines Biologen von Fach liegt. Wo allerdings, wie dies namentlich an den Gymnasien noch sehr vielfach der Fall ist, diese Stunden einem Elementarlehrer übertragen werden, der ausserhalb seiner Seminarstudien sich nicht mehr um diese Dinge gekümmert hat, oder wo sie ein Mathematiker, oft sehr gegen seinen eigenen Wunsch, übernehmen muss, da kann wohl nicht allzuviel herauskommen, denn Zeit und Arbeit kostet gerade dieser Unterricht in reichem Masse, und von einem Nichtfachmann ist nicht so viel Interesse an der Sache zu verlangen, dass er dieselbe darauf verwendet.

Hier wäre denn auch, meines Erachtens, zunächst der Hebel anzusetzen: Ausser der von Dahl befürworteten Mehrberücksichtigung der Biologie an den Universitäten — der u. a. auch Hertwig gelegentlich der oben erwähnten Sitzung der Hamburger Naturforscher-Versammlung und Reinke im preussischen Herrenhause das Wort geredet haben — sorge man dafür, dass der biologische Unterricht an allen höheren Lehranstalten in die Hände von Fachmännern, oder, wenn dies nicht möglich, doch nur in die Hände solcher Lehrer gelegt wird, die demselben lebhaftes Interesse entgegenbringen. Wenn die Schulleiter in diesen Stunden nicht etwas Nebensächliches sehen, und sie bald diesem, bald jenem zur Vervollständigung seiner Pflichtstundenzahl übergeben, sondern wenn hier auf die Interessenrichtung und specielle Vorbildung der einzelnen Lehrer entsprechende Rücksicht genommen wird, dann wird hier schon unter den jetzt herrschenden Lehrplänen manches besser werden können. Von einem fachmännischen Lehrer aber wird man dann auch erwarten können, dass er nicht nur das bietet, was ihm selbst auf der Universität geboten wurde, sondern dass er darüber hinaus in selbständiger Weiterarbeit das, was Wissenschaft und Methodik an neuen Gesichtspunkten zeitigen, sich und seinem Unterricht zu eigen gewinnt.

*) Natur und Schule. I, p. 420—25.

Der Entropiebegriff.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **A. Gradenwitz** in Berlin.

Unter den Begriffen, mit denen die moderne Physik arbeitet, ist wohl keiner, über dessen wahres Wesen so viel Unklarheit herrschte, wie über den der Entropie. Dies ist um so auffallender, als seit Einführung dieses Begriffes bereits ein halbes Jahrhundert vergangen ist. Nicht nur diejenigen, die sich mit Wärmetheorie nicht gerade eingehend befasst haben, sind häufig über die Bedeutung dieses wichtigen Faktors im Ungewissen; dasselbe gilt auch von Praktikern, die obige Wissenschaft als Grundlage ihrer technischen Arbeiten anzusehen haben, von Physikern, ja sogar von Spezialforschern auf dem Gebiete der Wärmelehre.

Aus diesem Grunde erscheint es uns angebracht, über das Wesen der Entropie einige Erläuterungen zu geben, wobei wir uns vor allem an einen kürzlich in der Londoner „Electrical Review" erschienenen Aufsatz von S. Swinburne halten wollen. Meistens geben ja die Lehrbücher der Wärmelehre nur eine Erklärung, wie man bei umkehr-

baren Vorgängen die Entropie mathematisch ausdrückt, und geben sich selten auch nur irgend welche Mühe, den Begriff allgemein zu erörtern.

Bekanntlich unterscheidet man zwischen den höheren Formen der Energie (mechanische, elektrische, magnetische und chemische Energie) und ihrer niederen, degradierten Form als Wärme. Nun kann die Energie aus einer der höheren Formen in eine andere umgewandelt werden, wobei zwar stets ein gewisser Bruchteil auch zu Wärme degradiert wird, man jedoch den Prozess derartig leiten kann, dass dieser Anteil sehr klein wird und man von ihm ganz absehen kann. Andererseits kann Energie aber von einer höheren Stufe aus in ihrem vollen Betrage in Wärme umgewandelt, zu Wärmeenergie degradiert werden.

Wärme kann jedoch nun auch ihrerseits fast vollständig in eine höhere Energieform verwandelt werden, und auch hier kann man es so einrichten, dass der unvermeidliche Restbetrag praktisch gleich Null wird. Eine solche Erhöhung kann jedoch nur dadurch zu stande kommen, dass irgend ein Körper gleichzeitig Veränderungen erfährt, und dieser Körper kann wiederum auf seinen Anfangszustand nur dadurch zurückgeführt werden, dass etwas Energie aus höherer Form zu Wärme degradiert wird.

Als Beispiel wollen wir den in den meisten Lehrbüchern besprochenen Fall betrachten, dass ein Cylinder mit einem idealen Gase gefüllt sei und dass in ihm ein Kolben sich auf- und abbewege. Wenn man von der Reibung absieht, so kann die dem Cylinder zugeführte Wärme durch die Ausdehnung des Gases in ihrem vollen Betrage in mechanische Energie umgewandelt werden: die ideale Maschine, die hier vorliegt, leistet bei jedem Kolbenhube einen gewissen Betrag an mechanischer Arbeit, der der zugeführten Wärme völlig äquivalent ist. Nun befindet sich aber nach vollendetem Kolbenhube das Gas in einem anderen Zustande als bei Beginn desselben, da sein Rauminhalt grösser und sein Druck kleiner geworden ist. Wenn man es wieder auf seinen Anfangszustand bringen will, muss man es zusammendrücken, und bei der Kompression wird mechanische Arbeit zu Wärme degradiert. Um also das Gas fortdauernd zur Umwandlung von Wärmeenergie in mechanische Arbeit zu verwenden, muss man ihm abwechselnd Wärme zuführen und es wieder Wärme abgeben lassen.

Nun ist die wichtige Frage die: „Welche Beziehung besteht zwischen der in mechanische Arbeit umgewandelten Wärme und der zu Wärme degradierten Arbeit?“ Carnot dachte zuerst, dass die bei höherer Temperatur aufgenommene Wärme in ihrem vollen Betrage bei niedrigerer Temperatur wieder abgegeben würde. Clausius hat jedoch festgestellt, dass bei einem idealen, umkehrbaren Prozess nicht die Wärme, sondern eine andere Grösse, die er Entropie nannte, unverändert bleibt, derart, dass der bei höherer Temperatur absorbierte Betrag bei niederer Temperatur wieder abgegeben wird. Diese neu eingeführte Grösse ist numerisch gleich dem Quotienten der Wärme durch die (absolute) Temperatur. Clausius ging jedoch noch weiter und wies nach, dass bei allen sich in der Natur wirklich abspielenden oder künstlich darzustellenden Vorgängen (zum Unterschiede von den nur als möglich gedachten, idealen, umkehrbaren Prozessen) stets ein Anwachsen der Entropie stattfindet. Die Entropie ist also eine unreduzierbare Grösse, die in Wirklichkeit in stetem Zunehmen begriffen ist. Bei dem vorhin besprochenen Beispiel befindet sich das Gas nach erfolgter Ausdehnung in einem weniger leistungsfähigen Zustande als zu Anfang, was man auch in der Weise ausdrücken kann, dass man sagt, seine Entropie sei grösser geworden. Man kann den Umstand, dass die Entropie sich nicht reduzieren lässt, auch in die Form kleiden, dass der Entropiezuwachs eines Wärme empfangenden Körpers mindestens so gross ist wie die gleichzeitig erfolgende Abnahme der Entropie des diese Wärme abgebenden Körpers. Auch so kann man dieses Gesetz ausdrücken, dass man sagt, ein Körper könne an einen anderen Körper, der sich auf höherer Temperatur befindet, keine Wärme abgeben. Denn in diesem Falle würde die Entropie des empfangenden Körpers einen geringeren Zuwachs erfahren als die gleichzeitig erfolgende Abnahme des Wärme abgebenden Körpers ausmacht.

Nehmen wir an, dass ein sogenanntes vollkommenes Gas in einen luftleeren Raum eingeführt wird und sich dort ausdehnen kann. Da in diesem Falle keine äussere Arbeit geleistet wird, so bleibt die Temperatur konstant. Nun befindet sich das Gas nach seiner Ausdehnung aber offenbar in demselben Zustande, als wenn es zur Umwandlung von Wärme in die höhere Energieform der mechanischen Arbeit verwandt worden wäre, und muss man, um es auf seinen Normalzustand zurückzuführen, einen gewissen Energiebetrag zu Wärme degradieren. Daher ist in diesem Falle auch ohne Erhöhung der Temperatur die Entropie grösser geworden und hängt offenbar die Entropie nur von dem Zustande des Körpers ab, und nicht von der Art und Weise, wie derselbe in den betreffenden Zustand übergeführt worden ist. Die Entropie kann daher anwachsen, ohne dass eine Wärmeaufnahme stattfindet; sie kann jedoch nicht abnehmen, ohne dass nicht eine Abgabe von Wärme nebenher ginge, und eine Abgabe von Wärme kann wieder nur bei einer Temperatur stattfinden, bei der die Entropie des empfangenden Körpers mindestens um ebenso viel zunimmt, wie die der Wärme verlierenden Substanz verringert wird.

Wenn wir ideale Bedingungen annehmen wollen, bei denen keinerlei Reibung, kein Temperaturgefälle etc., vorhanden ist, so können wir mit umkehrbaren Kreisprozessen arbeiten, und dann ist die Entropie stets numerisch gleich $\int dH/\Theta$; und auf dieser Grundlage sind die Gesetze der theoretischen, reversiblen Wärmetheorie entwickelt worden. Clausius hat sich aber hierauf nicht beschränkt, sondern hat nachdrücklich darauf hingewiesen, dass jede Abweichung von den Bedingungen der Umkehrbarkeit (wie eine solche ja niemals zu vermeiden ist) ein Anwachsen der Entropie bedingt. Jede Degradation höherer Energie in Wärme ist offenbar ein Anwachsen der Entropie. Ausdehnung eines Gases im Vakuum, Diffusion eines chemisch indifferenten in ein anderes gleichfalls indifferentes Gas, alle chemischen und physikalischen Veränderungen bedeuten ein Anwachsen der Entropie. Keinerlei Veränderung ist überhaupt ohne gleichzeitige Zunahme der Entropie denkbar. Wenn die Entropie konstant bliebe, so würde Gleichgewicht bestehen und die betreffende Veränderung nicht eintreten; wenn die Entropie abnähme, so würde die Veränderung unmöglich sein.

Versuchen wir nunmehr eine genauere Definition des Entropiebegriffes zu geben. Wenn wir von einem Normalzustand ausgehen, dem wir die Entropie Null beilegen wollen, so ist die Entropie numerisch gleich der Wärme, die abgegeben worden wäre, wenn der betreffende Körper durch einen vollkommen umkehrbaren Prozess in den Normalzustand gebracht werden könnte, dividiert durch die Temperatur, bei der die Wärme abgegeben worden wäre. Mathematisch gesprochen, ist die Entropie numerisch gleich dem Werte, den $\int dH/\Theta$ annehmen würde, wenn ein umkehrbarer Prozess zwischen dem Normalzustand und dem fraglichen Zustand möglich wäre. Mit der während des wirklich stattfindenden Prozesses absorbierten Wärme hat jedoch die Entropie nur insofern etwas zu thun, als sie stets grösser als der diesem Prozesse entsprechende Wert von $\int dH/\Theta$.

Da die meisten Thermodynamiker wegen der leich-

teren mathematischen Behandlung meistens eine sehr ausführliche Diskussion der umkehrbaren Prozesse geben, wirkliche Prozesse jedoch kaum berühren, so ist die augenblicklich herrschende Unklarheit über das eigentliche Wesen des Entropiebegriffes entstanden und nimmt man vielfach an, dass die Entropie identisch sei mit dem Werte, den obiges Integral in Wirklichkeit besitzt. Swinburne weist nachdrücklich darauf hin, wie irrig die Ansicht sei, dass mit jedem sich wirklich abspielenden Prozess eine Degradation von Energie aus einer höheren Form zu Wärme verbunden sei. Weiter oben haben wir bereits einige Beispiele angeführt, die das Gegenteil beweisen; stets nimmt jedoch, auch in solchen Fällen, die Entropie zu, und eine solche Zunahme ist die unerlässliche Bedingung dafür, dass der Prozess überhaupt vor sich gehen kann.

Die Wichtigkeit des Kelvin-Clausius'schen Ausspruches, dass die Entropie stets zunimmt, sieht man nirgends deutlicher als in der Chemie. Lange Zeit hindurch glaubte man auch hier an eine bei jeder Reaktion stattfindende Wärmeentwicklung. Wenn eine Reaktion ausnahmsweise mit Wärmeaufnahme vor sich ging, so sah man sie früher als der Bezeichnung als chemische Reaktion unwürdig an und schrieb ihr rein physikalischen Charakter zu. Es ist nun etwa ein Vierteljahrhundert her, dass die Chemiker zum ersten Male darauf aufmerksam gemacht wurden, wie einseitig die frühere Auffassung ist, und wie das Entropiegesetz das für chemische Reaktion Massgebende ist. Dies Gesetz ist daher, besonders dank den Arbeiten von Helmholtz, Massieu und Gibbs, der Schlüssel zur modernen chemischen Energetik geworden, und man kann mit Fug und Recht behaupten, dass es ein Naturgesetz darstellt, das sich an Wichtigkeit dem Gravitationsgesetz zur Seite stellen darf.

Man könnte die Absurdität der häufig beliebten Darstellung, nach der die Entropie identisch ist mit dem wirklichen Werte des oben erwähnten Integrals, in folgender von Swinburne ausgeführten drastischen Weise darthun: Angenommen, man diskutierte über kommerzielle Dinge und wünschte eine Definition des Verkaufspreises, nachdem der Begriff des Selbstkostenpreises bereits gegeben wäre. Nun hat ein gewöhnlicher Kaufmann ja das Bestreben, bei jedem einzigen geschäftlichen Unternehmen einen Gewinn zu erzielen, was ihm allerdings oft missglückt. Man könnte dann die Natur als einen Handelsfaktor betrachten, der stets einen Verdienst zu verzeichnen hat und sich einfach weigert, eine Transaktion auszuführen, bei der ein solcher nicht bleibt, wenn der Verdienst auch manchmal bis auf einen fast verschwindend kleinen Betrag zusammenschmilzt. Nun könnte jemand die Transaktionen der Natur der Einfachheit halber von der Voraussetzung aus betrachten, dass, was in Wirklichkeit unmöglich ist, der Verdienst gleich Null werde. In diesem Falle wäre die Transaktion völlig umkehrbar und wären Selbstkosten- und Verkaufspreis identisch. Was würde man aber von dem denken, der auf Grund hiervon den Verkaufspreis als Selbstkostenpreis definierte und vom Nutzen ganz absähe? Die Natur ist als ein Handelsfaktor zu betrachten, der bestrebt ist, einen Gewinn an Entropie zu erzielen, und der keine noch so kleine Transaktion unternimmt, bei der nicht etwas Entropie zu gewinnen wäre. Das Anwachsen der Entropie bei einem irreversiblen (nicht umkehrbaren) Prozess, d. h. der Ueberschuss der mit φ bezeichneten Funktion $\int dH/\Theta$, ist von Clausius mit dem Ausdruck „unkompensierte Entropie" bezeichnet worden. Diese Bezeichnung ist vielleicht nicht glücklich gewählt, doch ist die nicht kompensierte Entropie, die bei irgend einem Prozess übrig bleibt, der „Verdienst" der Natur. Der kompensierte Betrag an Entropie kann als durch einen entsprechenden Entropieverlust von seiten eines ausserhalb gelegenen Körpers ausgeglichen angesehen werden, während der nicht ausgeglichene Rest, um bei dem Bilde zu bleiben, den Reinverdienst darstellt.

In der Technik bestreben wir uns einerseits, Energie höherer Form in ökonomischer Weise zu übertragen, andererseits, niedere Energie, also Wärmeenergie, auf eine höhere Stufe zu heben. Im ersten Falle erhebt die Natur ihren Zoll an Entropie dadurch, dass sie durch Reibung, Widerstand u. s. w., Wärme erzeugt; diesen Nutzen suchen wir so weit als möglich zu reduzieren, da durch ihn zwar an Energie für uns nichts verloren geht, solche jedoch zu Wärme degradiert wird. Wenn wir andererseits Wärme in höhere Energie umwandeln, so kann die Natur eine Verminderung der Entropie nicht zulassen. Wenn alle Wärme in höhere Energie umgesetzt wird, so muss man ein Mittel von der Art eines Gases anwenden, und da die Entropie dieses Gases dann anwächst, so erhebt die Natur ihren Tribut auf diese Weise. Wenn man dann das Gas wieder auf seinen Anfangszustand komprimiert, so muss die Entropie des Gases und Kondensators weiter vermehrt werden. Der Ingenieur geht in den gewünschten Umwandlungen der Energie so weit, wie dies dem Menschen möglich ist; aber stets muss er der Natur als Entgelt den von ihr verlangten Betrag an Entropie liefern.

Kleinere Mitteilungen.

Ein Beitrag zur Lehre von der optischen Lokalisation bei Blindgebornen. — In der Physiologie der menschlichen Sinnesorgane ist ein langer Kampf geführt worden über Nativismus und Empirismus. Es fragt sich, ob der neugeborne Mensch die Eigenschaften der Sinnesorgane und des Gehirnes, die ihm die Erkenntnis der Aussendinge ermöglichen, schon fertig vorgebildet mit zur Welt bringt, oder ob sich diese Eigenschaften erst allmählich dadurch ausbilden, dass die Erfahrung die Sinneseindrücke zu deuten und zu bewerten lehrt. Wenn unserem Auge ein Lichtpunkt erscheint, so verlegen wir ihn in die Richtung einer Graden, die den Punkt mit dessen auf unserer Netzhaut erzeugtem Bilde verbindet. Nach empiristischer Anschauung ist es die Folge langer Erfahrung und der Vergleichung von Eindrücken verschiedener Sinnesorgane, besonders des Gesichts- und des Tastsinnes, dass wir gelernt haben, die Reizung dieser bestimmten Stelle unserer Netzhaut so zu deuten, dass die Reizursache in dieser bestimmten Richtung des Raumes liege, wie unsere tastende Hand bestätigt. Der Nativismus dagegen behauptet, dass allerdings eine gewisse Uebung zum richtigen Gebrauche der Sinnesorgane nötig sei, dass aber bestimmte Qualitäten schon vorgebildet sein müssten, dass z. B. in der Netzhaut bestimmte Raumwerte a priori enthalten seien, welche vom Gehirne den von aussen eintretenden Sinneseindrücken aufgeprägt werden. Dieser Streit zwischen Empirismus und Nativismus ist lange geführt worden, ohne dass man zu einer Entscheidung oder Einigung kam. Die Ergebnisse der entwicklungsgeschichtlichen Forschung haben aber allmählich die Fragestellung etwas verschoben. Denn jede Errungenschaft, jedes physische oder psychische Vermögen, das der Nativismus als a priori vorhanden, also als angeboren bezeichnet, ist, wenn auch dem Individuum angeboren, so doch vom Genus erst im Laufe der Entwicklungsgeschichte erworben worden. Die Fragestellung ist also nunmehr folgende: Welchen Teil, quantitativ und qualitativ, seiner Fähigkeiten hat der Mensch als phylogenetisch erworbenes Erbteil angeboren mit zur Welt ge-

bracht und welchen Teil hat er auf Grund dieser Anlagen vermittelst der Erfahrung selbst erworben? Der Streit über die sich gegenseitig ausschliessende Berechtigung des Empirismus und Nativismus hat mehr die Form einer friedlichen Grenzregulierung angenommen. Das oben angeführte Beispiel von den Raumwerten der Netzhaut ist von den Forschern mit Vorliebe zur Entwicklung der angeregten Frage studiert worden; zu dem Zwecke richtete man sein Augenmerk besonders darauf, wie Blindgeborne, denen durch eine glückliche Operation das Sehhindernis genommen ist, sehen lernen, wie sie in dem zunächst völlig unentwirrbaren und unverständlichen Chaos von Lichteindrücken sich allmählich zurecht zu finden beginnen. In einer leider noch sehr kurzen, aber äusserst interessanten Versuchsreihe hat nun Dr. Schlodtmann in Lübeck (A. von Gräfes Archiv für Ophthalmologie, 1902, Bd. LIV, Heft 2) das Problem von einer etwas anderen Seite angefasst. Sein Gedankengang ist im wesentlichen der folgende: Abgesehen von der Seltenheit der geeigneten Individuen leiden die genannten Untersuchungen daran, dass die Fragestellung eine unrichtige ist. Wenn man von solch einem Sehendgewordenen verlangt, dass er Gesichtseindrücke von körperlichen Dingen mit den ihm bekannten Tasteindrücken vergleiche, so kann er das nicht, da er zwei ganz inkommensurable Dinge miteinander vergleichen soll. Deshalb darf sich die Untersuchung nur auf den Gesichtssinn, und zwar Licht- und Raumsinn erstrecken, ohne dass andere Sinnesorgane zum Vergleich herangezogen werden. Solche Sehendgewordene einfach nach der geschätzten Entfernung von gesehenen Dingen zu fragen, ist deshalb nicht richtig, weil bekanntlich auch das normale Kind die Entfernungen erst durch die Erfahrung zu schätzen lernen muss. Aber auch über nur relative Entfernungen, über Näher- und Fernerstehen zweier gesehener Dinge die Betreffenden zu fragen ist meist nicht angängig, da das dazu unbedingt nötige Erfordernis zweier mindestens leidlich gut sehenden Augen bei derartigen Individuen nur sehr selten erfüllt ist. Sch. wählte nun aus den Zöglingen einer Blindenanstalt solche von genügender Intelligenz aus, die, in den ersten Lebenstagen erblindet, zwar noch vollständig gut funktionierende Netzhäute besitzen, aber so hochgradige optische Hindernisse für die das Auge treffenden Lichtstrahlen zeigen, dass sie wohl noch hell und dunkel unterscheiden können, aber nicht im stande sind anzugeben, wo, in welcher Richtung, sich die Lichtquelle befinde, d. h. den Lichteindruck zu projizieren. Die Versuche wurden nun so angestellt: Mit einem stumpfspitzigen Instrumente wurde auf eine möglichst im Aequator des Augapfels liegende Stelle ein Druck ausgeübt. Den dabei auftretenden Lichtschein, den wohl jeder schon als Kind gern bei sich selbst im Dunkeln ausgelöst hat, gab der Blinde richtig an, und zwar an der dem Drucke gegenüberliegenden Seite. Wurde das Instrument unter Druck streichend auf dem Augapfel entlang geführt, so gab der Blinde ein Wandern des Lichtscheines in entgegengesetzter Richtung an. Aus diesen Angaben ergiebt sich, dass die Netzhaut, die wegen der optischen Hindernisse nie im stande gewesen ist, von aussen kommende distinkte Lichtstrahlen zu empfangen und deren richtige Projektion zu erlernen, dass also diese Netzhaut doch zirkumskripte Lichtempfindungen, wenn sie in ihr auf einem anderen Wege erzeugt werden, richtig zu lokalisieren vermag. Somit ist bewiesen, dass die Netzhaut, bezw. ihre einzelnen Teile angeborene Raumqualitäten besitzen. Dr. Weinhold-Plauen.

Das Gehörorgan der Reblaus, Phylloxera vastatrix Planch., hat Dr. Heinrich Stauffacher, Professor an der Kantonsschule zu Frauenfeld in der Schweiz, entdeckt und in der „Allgem. Zeitschr. für Entomologie" 1903, S. 30—35 und S. 57—60 beschrieben (mit 1 Tafel und 4 Textillustrationen). Der Genannte gehört der Reblaus-Kommission des Kantons Thurgau an und hatte so Gelegenheit, sich lebende Rebläuse in allen Stadien der Entwicklung, in geflügeltem und ungeflügeltem Zustande zu verschaffen. Die Untersuchung einer solchen vollständig entwickelten, geflügelten Phylloxera, die erst vor kurzem der Nymphenhaut entschlüpft und deshalb noch fast glashell durchsichtig war, ergab nun schon bei 50facher Vergrösserung das Vorhandensein eines sonderbaren Organes, das der Verfasser bisher noch bei keinem der untersuchten Tiere wahrgenommen hatte. Es ist dies das Gehörorgan der Reblaus, das in zwei symmetrischen Teilen zu beiden Seiten des Thorax an der Grenze zwischen dem ersten und zweiten Brustsegment liegt und nur von der Unterseite aus gesehen werden kann. Dieses Organ ist bei Tieren, deren Brustringe schon stärker chitinisiert und infolgedessen dunkler gefärbt sind, sehr schwer zu erkennen.

Die Wandung des Gehörbläschens besteht aus einer ziemlich starken, homogenen Chitinhülle und trägt drei ringförmige Verdickungen, die in Form von Leisten in das Innere des Bläschens vorspringen. Diese drei Wandverdickungen haben den Zweck, die Fixierung des Gehörsteinchens oder Otolithen zu besorgen, indem die Leisten sich auf demselben fächerförmig ausbreiten und ihn im Gehörbläschen frei schwebend erhalten. Das Gehörbläschen ist auf einem Stiel befestigt, der nach hinten schmäler wird und sich eng an den Mesothorax anlegt. Der Otolith ist verhältnismässig gross und nicht vollkommen kugelförmig, sondern mehr oval, die Länge beträgt 0,034 mm, die Breite 0,026 mm. Er zeigt ein sehr starkes Lichtbrechungsvermögen und funkelt bei Abblendung wie ein Diamant, ist aber von deutlich gelber Färbung; auf seine chemische Zusammensetzung wurde er noch nicht geprüft. Auf der Oberfläche des Gehörsteines sind kleine Gruben zu bemerken, in denen Nerven endigen, und ausserdem kleine Erhöhungen, die in der Mitte kraterartig vertieft sind und an denen die fächerförmig verteilten Enden der vorhin erwähnten Leisten liegen. Der Gehörnerv, der wahrscheinlich aus dem mittleren Thoracal-Ganglion kommt, tritt durch den Stiel in das Gehörbläschen ein. Gleich beim Eintritt in dasselbe teilt er sich in zwei Aeste; diese schwellen an bestimmten Stellen zu Ganglien an, welche Nervenäste nach den Gruben des Otolithen aussenden. Von dem einen auffällig grossen, gelb gefärbten Ganglion gehen merkwürdig verteilte, bäumchenartige Verzweigungen aus, die dem Gehörstein flach aufliegen. So ist der ganze Gehörstein von einem wahren Netz von Nerven umgeben.

Ohne Zweifel ist das beschriebene Organ ein statischer Apparat, ein Apparat für den Gleichgewichtssinn. Die leiseste Verschiebung des Otolithen muss sofort eine Meldung im Centralnervensystem hervorrufen, wo dann auch gleich die notwendigen Vorkehrungen zur Einnahme der normalen Lage des Organismus getroffen werden. Die Nervenenden, welche in den Gruben des Otolithen stecken, helfen wahrscheinlich den Körper orientieren in Bezug auf seine Lage zur Richtung der Schwerkraft, sie vermitteln also den eigentlichen Gleichgewichtssinn. Dagegen ist der Zweck der von dem einen grossen Ganglion ausgehenden baumförmig verzweigten Nerven möglicherweise der, dass sie den Körper über die Geschwindigkeit seiner Bewegung, über Beschleunigung oder Verlangsamung derselben orientieren. In diesem Falle wäre das Organ also nicht nur ein statischer, sondern auch ein dynamischer Apparat, welcher der geflügelten Reblaus auf ihren häufigen Wanderungen durch die Lüfte — nach den Beobachtungen Stauffacher's ist das oberirdisch lebende Weibchen der Reblaus ein sehr guter Flieger — sehr zu statten kommen müsste. S. Sch.

Einige Beobachtungen über Pavia lutea (Poir.). — Dieser schöne aus Nordamerika stammende Baum, den man selten in Anlagen sieht, prangt im Mai mit seinen gelben Blütensträussen, die ebenso wie bei der Rosskastanie an der Aussenseite der Krone angeordnet sind. Die Einzelblüten aber stehen, da sie länger gestielt sind, nicht so dicht beieinander wie bei dieser.

Der grüne, drüsig behaarte und mit braunen Pustelchen besetzte Kelch ist langröhrig und trägt oben 5 kurze, stumpfe Zipfel, welche die Kronenblätter fest umschliessen, so dass durch beide und durch die 3 unteren Staubfäden eine fest gefügte Röhre (Fig. 6) entsteht.

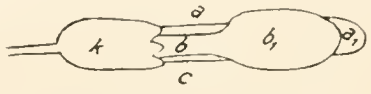


Fig. 1. Noch nicht entfaltete Blüte.

Die 4 gelben Kronenblätter, von denen 2 oben und 2 seitlich stehen (Fig. 6) [das 5. untere fehlt], haben lange, steife Nägel, die mit weissen, flaumigen Haaren besetzt sind. Die Platten der beiden seitlichen sind runzelig und geadert. Ihre Nägel sind ungefähr so lang wie ihre Platten. An ersteren läuft von der Platte ausgehend bis zur Hälfte Blattsubstanz herab und verbreitert den Nagel

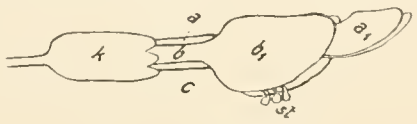


Fig. 2. Aeltere Blüte.

zu einer Rinne (Fig. 3 b_2). Diese Blattsubstanz hört plötzlich scharf abgeschnitten auf. Unten sollte sich, damit die Blumenkrone auch hier geschlossen sei, noch ein fünftes Blumenkronenblatt befinden. Dasselbe fehlt aber immer. Dafür bilden die Fäden der drei untersten Staubblätter, wie oben schon bemerkt wurde, den Verschluss. Die beiden oberen Blumenkronenblätter sind länger als die beiden seitlichen. Ihre Nägel sind so lang als diese und ihre sehr kleinen Platten ragen darüber hinaus (Fig. 2).

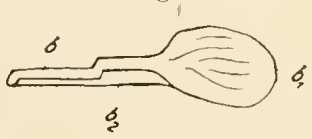


Fig. 3. Ein seitliches Kronenblatt.

Diese kleinen Platten sind bei der Knospe nach unten umgeschlagen und werden von den Platten der beiden seitlichen fast ganz umhüllt (Fig. 1). Beim Aufblühen strecken sie sich gerade empor und bilden ein Schutzdach für die Staubgefässe. Sie tragen auch das Saftmal. Dieses besteht aus braunen Adern, die nach dem Nagel zu stärker werden und dort zusammenlaufen; denn unter ihren Nägeln befindet sich ein röhrenförmiger, freier Raum zum Einführen des Insektenrüssels (Fig. 6 r). Die Nägel sind auch braun- und weissfilzig behaart.

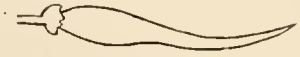


Fig. 4. Stempel einer Zwitterblüte.

Hier möchte ich einige Bemerkungen über die Saftmale einschieben, deren Bedeutung für die Insekten in neuerer Zeit in Frage gestellt worden ist.

Es ist höchst wahrscheinlich, dass die Saftmale den Insekten, die entweder durch den Geruchsinn oder durch das Gesicht gelcitet die Blüte gefunden haben und die bekanntlich sehr emsig sind und es mit dem Geschäft des Honigsammelns sehr eilig haben, den kürzesten und bequemsten Weg zum Honig zeigen, den Weg, den sie nehmen müssen, um der Blüte auch den Dienst zu leisten, den sie vom Insekt gleichsam als Entgelt für den gespendeten Honig erwartet. Das Insekt riecht ja wohl am Eingange der Blüte den Honig, aber manche Blüten haben ihn so versteckt aufbewahrt, dass dasselbe ohne Wegweiser jedenfalls so lange Zeit auf das Suchen desselben verwenden müsste, dass es missmutig würde und davonflöge, ohne die Blüte zu bestäuben oder durch Einbruch Honigraub zu verüben. Dieses Verstecken des Honigs hat bei vielen Blüten doch nur den Zweck, dass durch die Saftmale angeleitet das Insekt gerade den Weg nehmen muss, der bei der einen Blüte am Pollenbehälter, bei der anderen an der Narbe vorbeiführt, so dass dabei die Blüte befruchtet wird.

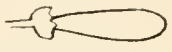


Fig. 5. Stempel einer männlichen Blüte.

Ein Beispiel kann uns das klar machen. In meinen Schreibtisch lege ich eine stark riechende Substanz, z. B. ein Stückchen Moschus. Bald riecht das ganze Zimmer darnach. Nun sende ich jemand in das Zimmer, um das Stückchen Moschus zu holen. Wird nun die betreffende Person schnurstraks auf den Schreibtisch zueilen, eine Schublade aufziehen und den Gegenstand wegnehmen? Ich glaube kaum. Sie wird im Zimmer herumsuchen, endlich auch an den Schreibtisch kommen und durch Oeffnen sämmtlicher Schubladen endlich das lang gesuchte finden. Hätte ich aber vorher der Person gesagt; in der untersten Schublade rechts im Schreibtisch liegt der Moschus, dann wäre das Holen leichter gewesen. Aehnlich würde es dem Insekt beim Honigsuchen in der Blüte ohne Wegweiser ergehen. Da nun die Blumen nicht sprechen und die Insekten nicht lesen können, so bestehen die Wegweiser aus Linien oder Streifen, die das Insekt auf den von der Blüte gewünschten Weg zum Honig weisen.

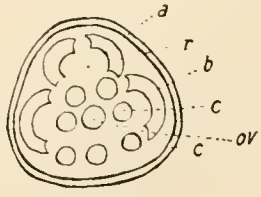


Fig. 6. Blütendiagramm.

a = Nagel des oberen Blumenkronenblattes.
a_1 = Platte des oberen Blumenkronenblattes.
b = Nagel des seitlichen Blumenkronenblattes.
b_1 = Platte des seitlichen Blumenkronenblattes.
b_2 = Blattsubstanz an dem Nagel des seitlichen Kronenblattes.
c = Staubfäden.
ov = Stempel.
r = Röhrenförmiger Zugang zum Honig.
st = Staubbeutel.

Die Staubblätter sind in der Knospe nahezu gleich lang. Die Verteilung um den Stempel zeigt der Querschnitt der Blüte (Fig. 6). Ihre Fäden sind unten breit, weissfilzig behaart, und bilden mit den Nägeln der beiden oberen Blumenkronenblätter einen röhrenförmigen Zugang zum Honig, der an derselben Stelle wie bei der Rosskastanie abgeschieden wird und zwar in so reichlichem Maasse, dass die ganze Röhre bis zu den Staubkölbchen von Honig trieft. Oben sind die Staubfäden dünn. Ihre Beutel sind verhältnismässig gross.

Die Zwitterblüten haben einen dem der Rosskastanie ähnlichen Stempel. Der Griffel ist erst abwärts, dann aufwärts gebogen und trägt eine nach oben schauende spitze Narbe (Fig. 4). Er ist grünlichgelb und mit weissen

filzigen Haaren besetzt. Weibliche Blüten habe ich nicht entdecken können, wohl aber männliche. Diese zeigen einen eigentümlich gestalteten, vorn keulenförmig verdickten Fruchtknoten, der natürlich unfruchtbar ist (Fig. 5).

Im Anfange der Blütezeit sind die Platten der vier Kronenblätter noch zusammen geneigt und bilden ein Gewölbe, in dem die Staubkölbchen liegen (Fig. 1). Beim Aufblühen strecken sich die beiden kleinen Platten der oberen Kronenblätter und überdachen die Staubblätter, während die der beiden anderen den Raum seitlich schliessen, so dass man nur durch den kleinen senkrechten Spalt, den die seitlichen lassen, die Staubkölbchen in der Blüte sehen kann.

Inzwischen sind die Staubfäden gewachsen. Namentlich der untere verlängert sich so, dass sein Kölbchen die Spitze der Narbe erreicht. Das Platzen der Staubkölbchen geschieht von oben an, der Reihe nach, und schreitet rechts und links gleichmässig nach unten fort. Das unterste, am weitesten vorgeschobene Kölbchen bedeckt sich zuletzt mit gelbem Blütenstaub. Die Kölbchen sämtlicher Staubblätter sind nach oben gekrümmt und bedecken sich auch an der Oberseite mit Blütenstaub. Nach der Befruchtung welken die Staubblätter und hängen unten zur Blüte heraus (Fig. 2).

Ich habe nur Hummeln an den Blüten gesehen; denn der Zugang zum Honig (Fig. 6r) ist ziemlich eng.*) Das Insekt hängt sich halb von unten an das vordere Ende der Blumenkrone, hält sich mit seinen Füssen an den Platten der beiden seitlichen Kronenblätter fest und kriecht nun, indem es diese beiden Platten oberwärts etwas auseinander biegt, mit dem Vorderteile seines Körpers in die Blüte. Bei dieser Arbeit benutzt es die steifen und festen Nägel der beiden oberen Kronenblätter als Widerlager. Da die Staubblätter ungleich lang sind, so bepudert es einen grossen Teil seines Vorderkörpers an der Unterseite während des Arbeitens und Saugens mit Blütenstaub. Diesen streift es beim Einfahren in eine andere Blüte an der nach oben gebogenen, spitzen Narbe ab. Die Blüte ist proterogyn, deshalb kann im Anfang wenigstens keine Selbstbestäubung stattfinden. Zum Hervorbringen dieser am Schluss der Blütezeit dient vielleicht das untere, sich verlängernde Staubblatt, dessen Kölbchen zuletzt aufplatzt und die Narbe überragt.

Pavia lutea hat in einem Blütenstand mehr Zwitterblüten als Aesculus hippocastanum und trägt infolgedessen auch mehr Früchte. Dieselben sind staehellos und reifen schon Mitte August, und Ende August stirbt das Laub schon ab, während dies bei der Rosskastanie erst Ende September, anfangs Oktober einzutreten pflegt.

Noch ein Unterschied in Bezug auf den Fruchtstand der beiden Kastanienarten ist bemerkenswert. Bei der Pavia lutea fällt die Blütenspindel über der obersten Frucht nach dem Verblühen sofort ab, während der kahle obere Teil der Spindel bei Aesculus hippocastanum bis zum Reifen der Früchte stehen bleibt.

Prof. Dr. Otto Heineck, Alzey.

*) Bekanntlich haben die Hummeln unter den Hautflüglern den längsten Saugapparat.

„Ueber die Bedeutung der Calciumsalze für Bakterien" handelt eine Arbeit von Gabritschewsky. [Centralblatt f. Bakteriologie und Parasitenkunde. I. Abt. XXXII. Bd. Originale 1902. Nr. 4.]

Verf. giebt zunächst eine kurze Uebersicht über die Ansichten, welche zur Zeit über die Bedeutung des Calciums für die Pflanzen herrschen. Während ganz allgemein die Gegenwart von Calcium im Nährmedium für chlorophyllhaltige Pflanzen als unbedingtes Erfordernis gilt, gehen die Meinungen schon darüber auseinander, ob auch für die Schimmel- und Sprosspilze das Calcium ein unentbehrlicher Nährstoff ist, und noch weniger Sicherheit besteht über die Wichtigkeit dieses Stoffes für die Bakterien.

Winogradsky, Loew, Molisch, Benecke, Wehmer halten einen Zusatz von Calciumsalzen zu den Nährmedien für die Schimmel- und Hefepilze für belanglos und darum zwecklos [letzterer mit einer gewissen Einschränkung]. Mit dieser Anschauung steht nach Lafar [Technische Mykologie, II. Bd.], welcher mit anderen Forschern das Calcium als unentbehrlich für die Schimmelpilze bezeichnet [l. c. S. 403], wie es scheint, die Erfahrung der Praktiker insbes. der Bierbrauer im Widerspruch [l. c. S. 530], wonach kalkarme Würzen und Maischen für die Gärthätigkeit der Hefepilze von entschiedenem Nachteil sind. Dem Mangel an Kalk wird in den Brauereien in solchen Fällen einfach dadurch abgeholfen, dass man in das Maischwasser ein paar Löffel gepulverten, ungebrannten (!) Gipses hineinwirft. Lafar meint, dass, solange es sich nur um das Hefenwachstum handelt, man das Calcium wohl als entbehrlichen Nährstoff bezeichen dürfe, dasselbe jedoch bei besonderer Berücksichtigung der Gärthätigkeit der Hefe als unerlässlichen Reiz- und Hilfsstoff ansehen müsse, der vielleicht noch die Aufgabe habe, die giftige Oxalsäure zu binden.

Sehr viel geringer sind unsere Kenntnisse über die Bedeutung des Calciums für die Bakterien. Wenn die Nährlösungen von Mineralsalzen für gewöhnlich auch Calcium enthalten, so ist andererseits auch bei Kalkmangel üppiges Bakterienwachstum beobachtet worden [Loew in Flora 1892. S. 390] und speziell für den Tuberkelbacillus ist von Proskauer und Beck nachgewiesen worden, dass derselbe auf einem calciumfreien Nährboden fortkommt.

Calcium lässt sich aus Lösungen durch oxal- und fluorsaure Salze, Seife und kohlensaure Alkalien ausfällen, da aber fluorsaure Salze, Seife und kohlensaure Alkalien in überschüssiger Menge desinfizierend wirken und darum auf die Lebensthätigkeit der Bakterien einen nachteiligen Einfluss ausüben können, benutzte Verf. zu seinen Versuchen nur die neutralen Oxalate, welche er als unschädlich für Bakterien betrachtet, und zwar Kalium- und Natriumoxalat. Ausserdem stellte Verf. noch mehrere Versuche mit Nährmedien an, in denen das Calcium durch Kohlensäure und nachträglichen Zusatz von kohlensauren Alkalien gefällt war, und mit Nährlösungen, welche einen verringerten Calciumgehalt hatten. Es zeigte sich nun, dass die verschiedenen, auf vorerwähnte Nährmedien übergeimpften Bakterienarten Abweichungen vom normalen Wachstum darboten. Alle geprüften Bakterien mit Ausnahme der Pseudodiphtherie- und Diphtheriebazillen wuchsen noch bei dem höchsten zur Verwendung kommenden Gehalt von Natriumoxalat (0,4 Proz.). Hinsichtlich der Pseudodiphtherie- und der Diphtheriebazillen wurde die bemerkenswerte, ganz bes. bei einem Natriumoxalatgehalt der Nährmedien von 0,12 Proz. hervortretende Thatsache beobachtet, dass auf solchen Nährböden das Wachstum der Pseudodiphtheriebazillen im Vergleich zu den Diphtheriebazillen ein äusserst schwaches war oder ganz unterblieb. Bei Gelatinestichkulturen von Bac. pyoeyaneus, Bac. viridis und Staphylococcus pyogenes aureus trat zwar Pigmentbildung, aber nur eine sehr geringe Verflüssigung der Gelatine ein. Mit hypercalcinierten Nährmedien angestellte Versuche ergaben, dass die Hypercalcination bei vielen Bakterien das Wachstum fördert und dass es für jede Bakterienart ein bestimmtes Optimum der Calciummenge giebt, „über welches hinaus eine Schädigung möglich ist". Indessen bedarf die Frage der Hypercalcination der Nährmedien noch eines genaueren Studiums.

Dr. A. Liedke.

Das feste Fluor und seine Affinitäten. — Hierüber machten H. Moissan und J. Dewar der Pariser

Akademie (C. r. v. 16. III. 03) folgende Mitteilungen. Nachdem ihnen die Verflüssigung des Fluor bei — 187° und zugleich der Nachweis gelungen war, dass dasselbe bei dieser niedrigen Temperatur nicht mehr auf krystallisiertes Silicium, amorphe Kohle, Bor und Quecksilber einwirke, also verringerte Affinitäten besitze, indem es sich, allerdings unter Erglühen, anscheinend nur noch mit Wasserstoffgas oder fester Terebinthenessenz verbinde, und nachdem es Dewar auch geglückt war, den Wasserstoff in flüssigen Zustand mit einem Siedepunkt bei 20,5° absolut oder — 252,5° C. überzuführen, haben beide Forscher ihre Versuche zur Verfestigung des Fluor fortgesetzt, die wesentlich erleichtert wurden durch die Erkenntnis, dass von Fluorwasserstoffsäure ganz freies Fluor das Glas auch bei gewöhnlicher Temperatur nicht angreift, weshalb man beliebig grosse Fluormengen in dünnwandigen Glasgefässen der gewaltig kältenden Wirkung von verdunstendem flüssigem Wasserstoff unterwerfen kann. Sie brachten eine mit Fluor gefüllte, verschlossene Glasröhre zunächst in flüssigen Sauerstoff, der bei Atmosphärendruck ruhig verdunstete und keine Spur von Kondensation des Fluor bewirkte, danach aber in ein doppelwandiges Gefäss mit flüssigem Wasserstoff in der Weise, dass jene Röhre nach und nach in den Wasserstoffdampf versenkt werden konnte und so eine allmählich fortschreitende Abkältung erzielt wurde; da erkannte man eine bald erfolgende Kondensation (in der Röhre) zu einer gelben Flüssigkeit, welche aber sofort in den gasförmigen Zustand zurückfiel, sobald die Röhre mehrere Centimeter über die Oberfläche des flüssigen Wasserstoffes emporgehoben wurde; tauchte man dann aber die wieder abgekältete Röhre in den flüssigen Wasserstoff ein, so sah man die gelbe Flüssigkeit wieder entstehen, die nach einigen Augenblicken fest wurde. Nach dem Herausnehmen der Röhre aus dem flüssigen Wasserstoff schmilzt der erhaltene feste Körper und verdampft die aus ihm hervorgegangene gelbe Flüssigkeit. Taucht man aber die ganze Röhre in flüssigen Wasserstoff genügend lange Zeit ein, sodass die Masse sich die Temparatur von 20,5° absolut aneignet, so wird das anfänglich gelbe feste Fluor weiss, was die schon in ähnlicher Weise bei Chlor, Brom und Schwefel erkannte Thatsache bestätigt, dass bei sehr niedriger Temperatur eine gewisse Anzahl von Körpern ihre Farbe verlieren und weiss werden.

Bringt man eine mit Fluor gefüllte Röhre in flüssigen Stickstoff, so wird zwar eine bestimmte Menge Fluor verflüssigt, ohne dass jedoch eine Verfestigung desselben erreicht wird; dies gelingt auch nicht durch Erniedrigung des Druckes auf der Oberfläche des flüssigen Stickstoffs, wodurch dessen Siedepunkt erniedrigt wird: auf diesem Wege wurde festgestellt, dass Fluor noch bei — 210° C. flüssig bleibt.

Zur Vergleichung der Schmelzpunkte von Sauerstoff und Fluor wurde das Ende einer mit Fluor gefüllten, verschlossenen Röhre in einen kleinen Glascylinder voll flüssigem Sauerstoff gebracht, worauf man beide zusammen langsam in ein doppelwandiges Gefäss mit flüssigem Wasserstoff versenkte, woselbst sowohl der Sauerstoff als auch das Fluor erstarrten; hob man sie danach langsam wieder über den Flüssigkeitsspiegel des Wasserstoffes empor, so verflüssigte sich infolge der langsamen Wiedererwärmung der feste Sauerstoff allmählich, während das Fluor zunächst noch fest blieb; letzteres begann erst zu schmelzen, nachdem aller Sauerstoff schon flüssig war; aus diesem mehrmals wiederholten Versuche schlossen die beiden Forscher auf die Lage des Fluorschmelzpunktes bei 40° absolut oder — 223° C., während derjenige des Sauerstoffes bei 38° absolut liege. (Trotz aller Hochachtung vor den Autoren erlaubt sich Referent doch die Bemerkung, dass hier Fehler untergelaufen sein können, indem möglicherweise der schmelzende Sauerstoff dem festen Fluor Wärme entzogen und so dessen früheres Schmelzen hintangehalten hat.)

Das Verhältnis der Schmelztemperatur zum Siedepunkte ist demnach ein wenig geringer als die bei Chlor und Brom gefundenen.

Was nun die Affinitäten betrifft, von denen angenommen wird, dass sie sich mit der Annäherung an den absoluten Nullpunkt erheblich und bis zum Erlöschen abschwächen, so galt es zu prüfen, ob das Fluor, das unter allen einfachen Körpern die kräftigsten Affinitäten besitzt, selbst bei der niedrigen Temperatur von 20,5° absolut oder — 252,5° C., bei welcher Wasserstoff nur in flüssigem Zustande und Fluor selbst im festen existieren kann, fortfahre, sich mit jenem zu verbinden, ohne das Dazwischentreten irgend welcher äusseren Anregung, wie bei gewöhnlicher Temperatur. Zu diesem Behufe wurde eine dünne Glasröhre mit etwa 40 ccm Fluorgas gefüllt, das ganz frei war von Spuren von Fluorwasserstoffsäure; alsdann liess man das Fluor an dem einen Ende der Röhre erstarren, das in etwa 100 ccm flüssigen Wasserstoffs eingetaucht war; nach erreichtem Temperaturausgleich wurde das Röhrenende mit dem Fluor, ohne es erst aus dem Wasserstoffbade herauszunehmen, mittels einer Stahlzange abgesprengt zur Herbeiführung des Kontaktes zwischen Fluor und Wasserstoff. Sofort erfolgte eine heftige Explosion bei so reichlicher Wärmeentwicklung, dass die Masse in Weissglut und der Wasserstoff in Brand geriet, zugleich aber sowohl die Glasröhre als auch das doppelwandige Gefäss des Wasserstoffes zerstäubt wurden. Demnach behalten die Affinitäten gewisser Stoffe ihre Kraft auch noch bei niedrigen Temperaturen und können Fluor und Wasserstoff selbst noch bei 20° über dem absoluten Nullpunkte Verbindungen eingehen. — Das Verhalten des festen Fluor hat übrigens die beiden Forscher angeregt, die Affinitäten des flüssigen Fluor bei der Temperatur von —187° durch weitere Versuche zu prüfen, über welche sie am gleichen Orte Nr. 13 (30. 3. 03) berichteten; sie fanden sie noch genügend kräftig, um, ohne Zuhilfenahme irgend welcher fremden Energie Schwefel, Selen, Phosphor und Arsenik zu entzünden, Calciumoxyd gewaltsam unter leuchtendem Erglühen zu zersetzen und mit Anthracen eine wirklich explosive Mischung einzugehen; also äussert sich auch bei sehr niedrigen Temperaturen die Affinität, falls man so energische Reaktionen in Betracht zieht, wie das diese vom Fluor bei Berührung mit einfachen oder zusammengesetzten Stoffen bewirkten sind. — Nachdem nun auch die Erstarrung des Fluor gelungen ist, verbleibt nur noch das Helium als bisher der Verfestigung widerstrebendes Gas. O. L.

Ueber die Bildung von Ortstein. — Die Abhandlung von Dr. P. Graebner in Nr. 28, S. 325 ff. erinnert mich an ein Vorkommen von Ortstein im Quadersandsteingebiet Nordböhmens, worüber vielleicht eine kurze Mitteilung hier am Platze erscheinen dürfte, um zu zeigen, wie sich unter anderen natürlichen und wirtschaftlichen Bedingungen, als jene im norddeutschen Heidegebiet sind, die Ortsteinbildung gestaltet.

Dr. v. Purkyné befasste sich vor ca. 25 Jahren mit diesbezüglichen Untersuchungen und berichtete über einen besonders lehrreichen Fall im Jahrgang 1879 der Zeitschrift des böhm. Forstvereins hauptsächlich folgendes.

Die untersuchte Stelle liegt in einem Thalzuge innerhalb eines gräflich Waldstein'schen Forstes und war früher von einem gutwüchsigen Kiefernbestand eingenommen, nach dessen Abtrieb im Jahre 1848 aber die Kulturen (Kiefernriefensaat) kein Gedeihen mehr zeigten und, obwohl etwa 30jährig, nur 1—1½ m hoch waren. Der Boden war mit Heidekraut bedeckt. Das Profil des unter-

suchten Bodens zeigte von oben beginnend folgende Schichten:

a) Heidehumus (10 – 15 cm), gemischt mit weissem Sande (Neuquarz nach Emeis).

b) Grausand (10—15 cm), d. i. weisser bis graulicher Sand mit schwarzem Humusstaub vermischt. Diese Schicht ist überall, wo Ortsteinbildung vor sich geht, vorhanden und besteht auch in ursprünglich lehmigen Sandböden nur aus solchem Sande.

c) Ortsteinschicht (2—4 cm). Sie zeigt eine sehr unregelmässige Kontur und zahlreiche spitze Ausbuchtungen nach unten, die von Wurzelresten des früheren Bestandes herrühren mögen. Dieser Ortstein, den man beim Graben wegen des harten Anstossens des Grabscheits leicht für Fels halten kann, besteht aus durch humussaure Verbindungen verkittetem Sand und Lehm, denn er löst sich in Kalilauge zu einer schwarzbraunen Sauce, auf deren Grunde sich die Mineralteilchen absetzen.

d) Ursprünglicher Mineralboden, aber intensiv rotgelb gefärbt, 7—30 cm mächtig. Die Färbung rührt von Humusverbindungen her.

e) Ursprünglicher Mineralboden, sandig-lehmig, 60 cm mächtig; in jener Niederung durch Anschwemmung aus dem Verwitterungsboden des Quadermergels mit seiner gelblich grauweissen Farbe entstanden. Darin finden sich rostgelbe vertikale Streifen und Putzen (Nester) und horizontale Streifen. Erstere mögen ebenfalls von Wurzelresten des früheren Altbestandes herrühren, während dessen Bestehen die Verheidung und Ortsteinbildung stattfand, ohne ihn jedoch nachteilig zu beeinflussen (ebensowenig wie die erst von 1870—73 gefällten Oberständer, die das kräftigste Wachstum zeigten), wogegen das Wachstum jüngerer Generationen nicht mehr ermöglicht war. Die horizontalen Streifen mögen von bei der Anschwemmung der Schicht e abgelagerten Schichten solcher Bodenarten herrühren, die eine besondere Anziehung zu den humussauren Verbindungen haben. Sie treten im Untergrund auch anderwärts bei beginnender und bei fortgeschrittener Verheidung mit oder ohne Ortsteinbildung auf, ja selbst im Untergrunde guter Waldböden mit frischem Humus und kräftigen, geschlossenen Beständen. Möglich auch, dass sie das Vordringen der humussauren Lösungen in einzelnen sehr regenreichen Jahren markieren. Fraglich ist, ob sie sich vor oder nach der Ortsteinbildung entwickelt haben.

Die untersuchten schlechtwüchsigen Kiefern durchdrangen mit ihren Wurzeln lediglich die Schichten a und b. Wurzeln in a weit ausstreichend, sodann nach unten abnehmend und in b auch wohl nur aus einem unverzweigten Stumpf bestehend.

Hierzu sei bemerkt, dass seit etwa 30 Jahren die Aufforstung solcher Ortsteinböden seitens der betr. Forstverwaltung mit kräftigen Kiefernsetzlingen, nach vorheriger gründlicher Stockrodung und Bodenpflügung geschieht. Aus den oben kurz dargestellten Untersuchungen ergiebt sich nun:

1. die auffallende Uebereinstimmung der Ortsteinbildung in ihren wesentlichen Punkten unter verschiedenartigen Verhältnissen,

2. die Notwendigkeit einer entsprechend gründlichen Bodenvorbereitung bei Ortsteinkulturen,

3. Die eingeschränkte Gültigkeit der da und dort zu findenden Aufstellung, wonach „Waldbestand der Ortsteinbildung entgegenwirken“ soll.

K. Katzer, Revierförster.

Himmelserscheinungen im Juni und Juli 1903.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar, Venus leuchtet im Juni noch $2^1/_2$ bis $1^1/_2$ Stunden lang, im Juli zuletzt $^1/_2$ Stunde lang als Abendstern. Mars ist abends gleichfalls noch $1^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden lang im SW. sichtbar, Jupiter ist vor Tagesanbruch zuletzt fast die ganze Nacht hindurch im Osten (im Wassermann) sichtbar: Saturn steht im Steinbock und kann die ganze Nacht hindurch gesehen werden, er tritt am 30. Juli in Opposition zur Sonne.

Algol-Minima: Am 1. Juli um 11 Uhr 40 Min. abends und am 24. Juli um 10 Uhr 12 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Dr. Albert Fleischmann, o. ö. Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität in Erlangen, Die Darwin'sche Theorie. Gemeinverständliche Vorlesungen über die Naturphilosophie der Gegenwart, gehalten vor Studierenden aller Fakultäten. Mit 26 Textabbildungen. Leipzig, Verlag von Georg Thieme, 1903. — Preis 7,50 Mk.

Das Buch ist entschieden eine nicht in wissenschaftlicher Richtung liegende Tendenzschrift, wie sich schon aus der Vorrede ergiebt, die durchaus nicht hinreichend ruhig in sachlich-wissenschaftlicher Art dem Leser entgegentritt. So spricht Verf. von einem „Zusammenbruch“ der Abstammungslehre, von dem „Spuken“ der Selektionstheorie und behauptet, dass sie vielfach (von wem? von Gelehrten?) als eine unerschütterliche Grundlage „aller“(!) Wissenschaft gelte u. s. w. Verf. ist erregt und dadurch geneigt zu übertreiben; er steht der Frage nicht mit jener beschaulichen Ruhe gegenüber, die den wahren Naturforscher auszeichnet, der nur eins will: Erkennen und zwar insbesondere die Zusammenhänge des Einzelnen, um zu einem zusammenfassenden Weltbilde zu gelangen, der daher Theorien und Hypothesen gebraucht, um dieses Verlangen nur einigermassen zu unterstützen. Verf. geht sogar soweit (in einem „wissenschaftlichen“ Buch!) auf p. 216 u. 399 von Darwin's „Märchen“ zu sprechen. War — frage ich — die Weltansicht von Ptolemäus ein Märchen oder handelt es sich bei ihm um einen Erklärungsversuch? Hat Darwin gewisse, eine Zusammenfassung verlangende Thatsachen zu erklären versucht oder hat er Märchen geschmiedet? Wie seinerzeit die Ptolemäi'sche Weltansicht gegen eine bessere eingetauscht wurde, so ist die Ansicht von der Konstanz der Arten von der besseren, weil mehr umfassenden, erklärenden Ansicht von der Blutsverwandtschaft der Arten abgelöst worden. Ein Naturforscher, der derzeitig die Descendenz nicht anerkennt — so lange bis nicht Besseres an die Stelle gesetzt wird — ist rückständig. Speziell die Darwin'sche Theorie, also die „Allmacht“ der Selektionstheorie, gegen die sich das vorliegende Buch wendet, ist freilich diskutabel; allein durch Werke wie das Fleischmann'sche wird die Frage nach den Bedingungen der Entstehung der Arten nicht gefördert. P.

Prof. Dr. W. Detmer, Das kleine Pflanzenphysiologische Praktikum. Anleitung zu pflanzenphysiologischen Experimenten für Studierende und Lehrer der Naturwissenschaften. Mit 163 Abbildungen. Jena, Verlag von Gustav Fischer. 1903. XVI, 290 S. — 5,50 Mk.

Es ist bekannt, dass man in der wissenschaftlichen Botanik in neuerer Zeit immer mehr das Hauptgewicht auf die Erforschung der Lebenserscheinungen und des kausalen Zusammenhangs zwischen dem anatomischen Bau der Gewächse und ihren Funktionen legt. Mit Recht hat daher die Pflanzenphysiologie mehr als je eine hervorragende Bedeutung auch für den Studierenden der Botanik gewonnen. Das Studium der Lebenserscheinungen der Pflanzen ist aber undenkbar ohne Beobachtung und Experiment. An der Universität Jena und wohl auch anderwärts wird daher stets neben dem Kolleg über Experimentalphysiologie ein mehrstündiges Praktikum für experimentelle pflanzenphysiologische Untersuchungen angekündigt. Es war wohl zunächst für den akademischen Lehrer Bedürfnis, ebenso wie für Anatomie, auch für Physiologie ein Werk zu besitzen, welches den Studierenden auf dem Wege des Experimentierens in die Lehre von den Lebenserscheinungen der Pflanzen einführt und ihm zugleich Richtlinien giebt für selb-

ständige Untersuchungen auf diesem Gebiete, welches also auch einem Praktikum an der Universität zu Grunde gelegt werden kann. Das erste und bis heute hervorragendste Werk dieser Art ist Detmer's „Praktikum". Es hat daher wohl allgemein auf Hochschulen Eingang gefunden. Bereits 1895 erschien Detmer's „Pflanzenphysiologisches Praktikum" in 2. Auflage. Das uns vorliegende „Kleine Praktikum" ist in seiner ganzen Anlage ein völlig neues Werk. Es will sich mehr dem unmittelbaren Bedürfnis des Studierenden anschliessen und erleichtert durch seine Anordnung den Gebrauch im Praktikum ungemein. Jedem grösseren Abschnitt (z. B. Atmungsprozess oder Einfluss der Beleuchtungsverhältnisse auf das Wachstum etc.), dessen Inhalt sich auf gleiche physiologische Ursachen zurückführen lässt, ist in gedrängter Kürze ein Ueberblick über die theoretischen Grundlagen nach dem heutigen Stand der Wissenschaft nebst Litteraturnachweisen zum weiteren eingehenden Studium vorausgeschickt. Dann folgen, übersichtlich gruppiert, die zur Einführung in das Verständnis der Erscheinungen anzustellenden Experimente (auch für den Winter). Die theoretischen Ausführungen sind bei aller Knappheit klar und heben das Wesentliche deutlich und präzis hervor. Die Sorgfalt und Genauigkeit des Experimentierens, die jeder kennen gelernt hat, der unter Detmer's Leitung im Laboratorium arbeitete, findet sich in diesem Werke scharf ausgeprägt wieder. Man kann sich umso gewisser auf die gegebenen Anweisungen zum Experimentieren verlassen, als sie alle teils vom Verfasser selbst, teils unter seiner Leitung von seinen Schülern im Praktikum des öfteren erprobt worden sind. Mancher Schüler Detmer's wird auch seine bescheidene Arbeit im Laboratorium zu Jena mit erwähnt finden. Die ganze Anlage des Praktikums kann geradezu für ähnliche Arbeiten als mustergültig bezeichnet werden. Im Vorwort findet sich eine Verteilung des Stoffes auf 2 Kurse (2 Semester), wie sie sich aus langjähriger Erfahrung des Verfassers als zweckentsprechend für die Studierenden ergeben hat. Demjenigen, welcher sich eingehender mit pflanzenphysiologischen Untersuchungen beschäftigen will, bietet das im Jahre 1896 in 2. Aufl. erschienene grössere Praktikum (Jena, Fischer) willkommene Richtlinien für eine kritische Beurteilung der verschiedenen Untersuchungsmethoden, sowie für speziellcres Studium schwierigerer Gebiete.

Detmer hat sein Werk aber nicht nur für Hochschulen und Studierende geschrieben, er betont ausdrücklich, dass es auch dem botanischen Schulunterricht und dem Lehrer der Naturwissenschaften dienen soll. Es ist erfreulich, im Vorwort zu hören, dass auch Prof. Detmer den Standpunkt vertritt, dass „der gesamte botanische Schulunterricht durchdrungen und getragen werden muss von biologischen Gesichtspunkten". Die an dieser Stelle vom Verf. ausgesprochenen didaktischen Anschauungen haben unseren vollen Beifall. Wir weisen hiermit ausdrücklich auf das Vorwort hin, welches auch in seinem Schlussteile für die Leser von Interesse sein dürfte.

Das „kleine pflanzenphysiologische Praktikum" Detmer's ist für Studierende und Lehrer der Naturwissenschaften unentbehrlich. Namentlich möchten wir die letzteren noch besonders darauf hinweisen; denn sie finden hier nicht nur eine reiche Auswahl pflanzenphysiologischer Experimente, die sich auch im Schulunterricht der höheren und Volksschulen verwerten lassen, sondern auch eine sorgfältige und genaue Anleitung zur Ausführung derselben. Die Angaben über Bezugsquellen für Apparate, Utensilien, Pflanzenmaterial etc. dürften vielen willkommen sein.

Jena. F. Schleichert.

Prof. Dr. Friedrich Ratzel, Die Erde und das Leben. Eine vergleichende Erdkunde. II. Band. Mit 223 Abb. u. Karten, 12 Kartenbeilagen u. 23 Tafeln. Bibliographisches Institut in Leipzig u. Wien. 1902.

Der I. Band wurde in Nr. 15 vom 12. Januar 1902 der Naturw. Wochenschr. p. 180 besprochen. Behandelte derselbe im wesentlichen die Lithosphäre, sodass er eine der geographischen Disziplin angepasste Geologie darstellt, so bringt der vorliegende II. Bd. eine Darstellung der Hydrosphäre und der Atmosphäre und im III. Teil eine Besprechung des Lebens der Erde (Biogeographie und Anthropogeographie). Eine Einleitung zu dem II. Bande beschäftigt sich mit dem Allgemeinen aus diesen Gebieten, zunächst mit der Erde als Ganzem, ihrer Geo-, Hydro- und Atmosphäre, mit dem Wandern der Meere, den Uebergangsformen von fest und flüssig, den Aggregatzuständen und Energieformen, und mit den Wasserformen. Der II. Band ist dem I. ebenbürtig; generelles über das Werk hätten wir in der oben zitierten Besprechung des letzteren nachzulesen.

Prof. Dr. L. Graetz, Die Elektrizität und ihre Anwendungen. Zehnte vermehrte Auflage. Stuttgart, Engelhorn, 1903. — 7 Mk.

Anderthalb Jahre nach der letzten Doppelauflage erscheint von diesem beliebten und bewährten Handbuch der Elektrizität eine neue Doppelauflage; wieder vermehrt, um 16 Seiten und 18 Abbildungen. Während die letzte Auflage viele neue Errungenschaften bot, wie die Nernstlampe, Osmiumlampe, den Edison'schen Akkumulator, das Telegraphon, die singende Bogenlampe, die Telegraphie ohne Draht, die zum erstenmal oder in grösserer Ausführlichkeit besprochen wurden, betreffen die grösseren Aenderungen diesmal die Telegraphie ohne Draht, die radioaktiven Stoffe und die elektrischen Messungen. In dem zuletzt genannten Abschnitt finden wir als wichtigstes Normalelement das Kadmiumelement statt des Elements von Latimer Clark und einen längeren Abschnitt über die Messungen mit dem Kompensationsapparat; die radioaktiven Substanzen, über die die vorige Auflage nicht viel mehr als eine Notiz enthielt, sind eingehender besprochen, wir finden die Entdeckungen der Curies, die induzierte Aktivität, die ablenkbaren und nichtablenkbaren Strahlen. Bei den Bogenlampen finden sich neu die Effektkohlen nach Bremer und Siemens. In dem Abschnitt über die Funkentelegraphie sind besonders die Arbeiten von Braun eingehender besprochen, ohne dessen Flaschenkreis weder Marconi noch Slaby arbeiten.

Neben diesen grösseren Aenderungen finden sich kleine auf Schritt und Tritt, das Buch zeigt in seiner Entwicklung den Gang der Technik an; was zuerst als Notiz auftaucht, wird ausgebaut zu wichtigen Mitteln, wird dann überholt und verschwindet endlich, um dem Besseren Platz zu machen. Durch dieses Schritthalten aber bewahrt der Verfasser sein Werk davor, selbst einem besseren Platz machen zu müssen; für die Kreise, für die das Buch zuerst geschrieben wurde, ist es noch heut das beste.

Briefkasten.

Herrn Wolfram Haehnel in Lahr in Baden. — Nehmen Sie die geognostische Karte im Massstabe von 1 : 100000 von Beyrich, G. Rose, J. Roth und Runge nebst Erläuterung dazu von Roth, Berlin, 1867. Spezielleres über das von Ihnen genannte Gebiet giebt es noch nicht. Zur allgemeinen Orientierung ist empfehlenswert Gürich's geolog. Uebersichtskarte von Schlesien in 1 : 400000. Breslau, 1890.

Inhalt: Dr. R. v. Hanstein: Die Zoologie als Lehrfach der höheren Schulen. — Dr. A. Gradenwitz: Der Entropiebegriff. — **Kleinere Mitteilungen:** Dr. Schlodtmann: Ein Beitrag zur Lehre von der optischen Lokalisation bei Blindgebornen. — Dr. Heinrich Stauffacher: Das Gehörorgan der Reblaus, Phylloxera vastatrix Planch. — Prof. Dr. Otto Heineck: Einige Beobachtungen über Pavia lutea (Poir.). — Gabritschewsky: Ueber die Bedeutung der Calciumsalze für Bakterien. — H. Moissan und J. Dewar: Das feste Fluor und seine Affinitäten. — Purkyné: Ueber die Bildung von Ortstein. — Himmelserscheinungen im Juni und Juli 1903. — **Bücherbesprechungen:** Dr. Albert Fleischmann: Die Darwin'sche Theorie. — Prof. Dr. W. Detmer: Das kleine pflanzenphysiologische Praktikum. — Prof. Dr. Friedrich Ratzel: Die Erde und das Leben. — Prof. Dr. L. Graetz: Die Elektrizität und ihre Anwendungen. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 7. Juni 1903.	Nr. 36.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Ueber die Beschädigung der Vegetation durch Rauch.

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. **G. Lindau.**

Wer im Sommer die schönen Thäler der Oker und Innerste im Harz durchwandert, dem wird es auffallen, dass die am Ende der beiden Thäler befindlichen Silberhütten von einer sich weithin erstreckenden Vegetationsblösse umgeben sind. Der Wald ist auf der Thalsohle völlig verschwunden und nur Heide und Wiesen finden sich noch vor. Dass der Grund dieses Rückganges der Vegetation nicht in dem rauheren Klima der Höhenlage zu suchen ist, erscheint ohne weiteres klar, denn die Bergkuppen, welche die Thäler einrahmen, tragen auf der Spitze und auf der abgewendeten Seite noch den prächtigsten Fichtenwald, der dem Harz eine so grosse Anziehungskraft verleiht. Es müssen also andere Faktoren sein, die schädigend auf den Wald einwirken und das Aufforsten, das oftmals versucht wurde, unmöglich machen. Diese schädigenden Ursachen sind in dem Rauche zu suchen, der den Essen und Röststadeln der Hütten entströmt, speziell in dem Gehalte an schwefliger Säure. Da in weiten Kreisen vielfach irrige Vorstellungen über die Schädlichkeit dieser und anderer Abgase existieren, so sollen die nachfolgenden Zeilen dazu dienen, die Einwirkung dieser Gase auf die Vegetation ins richtige Licht zu setzen.*)

Solange die Hüttenwerke nicht von intensiv bewirtschafteten Forstbezirken umgeben waren, nahm man den Schaden, der durch sie im Walde angerichtet wurde, ruhig hin; als man aber anfing, durch rationelle Forstwirtschaft dem Walde eine sichere Rente abzugewinnen, wurde man auf die Schäden aufmerksam und machte sich über ihre Ursachen Gedanken. Etwa um die Mitte des vorigen Jahrhunderts begann die sächsische Regierung, den Klagen der Land- und Forstwirte im Gebiet der Freiberger Hütten grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Die fortwährenden Schadenersatzansprüche der Anlieger und die Klagen der beteiligten staatlichen Forstleute über geringere Erträge führten zur wissenschaftlichen Aufrollung der Rauchfrage. Da es von Anfang an feststand, dass nur der Rauch die Ursache der Schäden sein konnte, so machte man zuerst den im Rauche enthaltenen Blei- und Arsenstaub verantwortlich. Als dann aber A. Stoeckhardt durch umfassende Versuche nachwies, dass die geringen Mengen von Arsen und Blei, die im Rauch enthalten sind, der Vegetation keinen nachweisbaren Schaden zufügen, wandte man die Aufmerksamkeit den gasigen Bestandteilen des Rauches zu. Durch gründliche und umfassende Versuche zeigte Stoeckhardt, dass die schweflige Säure im stande ist, schon bei kurzer Einwirkung die Versuchspflanzen abzutöten. Anfangs wurden die Versuchsbäumchen, meist Fichten, Eichen, Ahorn u. a. mit grösseren Dosen schwefliger Säure behandelt. Gegen diese Versuchsanstellung konnte mit Recht geltend gemacht werden, dass im Essenrauch niemals so grosse Mengen schwefliger Säure vor-

*) Ich stütze mich in der Darstellung auf das vor kurzem erschienene Handbuch: E. Haselhoff und G. Lindau, Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch (Berlin, Gebr. Bornträger). Wer sich ausführlichere Belehrung über dieses interessante Gebiet der Pflanzenpathologie verschaffen will, findet sie in diesem Werke, das die gesamten älteren Beobachtungen und eine Reihe von neuen Untersuchungen zu dieser Frage enthält. Auch die Abbildungen entstammen diesem Buche.

handen sind, wie sie zum Experiment benutzt wurden. Zur Entkräftung dieses Einwandes unternahm deshalb Stoeckhardt mit Fichten einen Versuch, der zeigen sollte, dass selbst sehr geringe Mengen von schwefliger Säure bei dauernder Einwirkung schädlich wirken können.

In einem Zimmer der Forstakademie in Tharand wurden in der Nähe des Fensters die Versuchspflanzen aufgestellt. Die Entwicklung der schwefligen Säure geschah durch Verbrennen von Schwefelkohlenstoff und zwar wurde zu jeder Räucherung soviel von diesem Stoffe genommen, dass der Gehalt an schwefliger Säure ein Millionstel der Zimmerluft ausmachte. Diese ausserordentlich geringe Menge lässt sich durch den Geruch nicht mehr wahrnehmen. In Zwischenräumen von 1—3 Stunden wurden die Räucherungen wiederholt. Der Versuch dauerte von Mai bis August und an 60 Tagen fanden 335 Räucherungen statt. Bereits Ende Juni traten die ersten Krankheitserscheinungen an den Nadeln auf, bis zum Ende der Versuche im August waren sie vollständig gebräunt. Die Pflanzen wurden dann ins Freie gestellt, erholten sich aber nicht wieder, sondern waren im Oktober völlig abgestorben. Mit diesem Versuche, der später von J. von Schröder und anderen mit demselben Erfolge wiederholt wurde, war bewiesen, dass selbst die geringsten Spuren von schwefliger Säure bei fortdauernder Einwirkung schädigend wirken. Mit dieser Erkenntnis war der Weg zu weiterer wissenschaftlicher Forschung geebnet.

Nachdem festgestellt war, welche Mengen schädigend einwirken, fragte man sich nach dem Wie? der Wirkung. Es war notwendig einen Einblick zu gewinnen, auf welche Organe die schweflige Säure in erster Linie einwirkt und welche Lebensfunktionen gehemmt werden. J. v. Schröder hat sich hauptsächlich mit Versuchen nach dieser Richtung hin beschäftigt. Ich möchte nicht ausführlich auf seine Experimente eingehen, so interessant auch ihre Resultate sind, sondern es soll nur kurz das wichtigste Ergebnis hier angedeutet werden.

Die Aufnahme des Gases erfolgt durch die Blattorgane und zwar ohne Vermittlung der Spaltöffnungen.*) Das Gas dringt also an jeder Stelle der Oberhaut in das Innere ein. Im Blattgewebe bewirkt es dann Störungen in der Wasserzirkulation; die normale Verdunstung wird vermindert und die durch den Organismus geleitete Wassermenge wird bedeutend herabgesetzt. Von grosser Bedeutung für die Ernährung der Stammorgane ist auch der Umstand, dass die Rückleitung der plastischen Stoffe in den Stamm ausserordentlich verlangsamt wird.

Damit sind also die sekundären Erscheinungen, welche die schweflige Säure im Blatte auslöst, ausreichend bekannt, aber sie lassen nur schwer einen Schluss zu auf die Art und Weise, wie das Gift das Plasma der Zelle beeinflusst. Schon bei der Frage, ob die schweflige Säure als solche oder erst nach Oxydierung zu Sehwefelsäure ihre Wirkung ausübt, lassen uns die bisherigen Forschungen im Zweifel. M. Freytag neigte sich mehr der Meinung zu, dass Schwefelsäurewirkungen vorliegen, J. v. Schröder dagegen vertrat die entgegengesetzte Ansehauung. Die Wahrscheinlichkeit spricht eigentlich mehr für die Schwefelsäurewirkung. Ueberall wo schweflige Säure mit feuchten Substanzen in Berührung kommt, z. B. im Schnee, Erdboden etc., findet eine baldige Umsetzung zu Schwefelsäure statt. Das geht so schnell vor sich, dass im Schnee sich niemals schweflige Säure nachweisen lässt, sondern nur Schwefelsäure. Nirgends nun können die Bedingungen zur Oxydation günstiger sein, als im Blattgewebe. Sobald das Gas eingedrungen ist, findet es in den Intercellularräumen Wasserdampf und Sauerstoff vor; die Umwandlung zur Schwefelsäure wird deshalb sehr bald erfolgen. Wahrscheinlich also müssen wir mit den Wirkungen höchst verdünnter Schwefelsäure rechnen. C. v. Naegeli stellte sich nun die Wirkung der schwefligen Säure so vor, dass sie die Bewegung des Plasmas hemmt. Da aber schliesslich jede Lebensthätigkeit von einer Bewegung des Plasmas abhängig ist, haben wir mit dieser Erkenntnis wenig gewonnen. Nur das eine scheint festzustehen, dass die Chloroplasten in erster Linie beschädigt werden, denn wie die Versuche zeigen, wird eine in voller Assimilation stehende Pflanze viel leichter von dem Gifte beschädigt als eine von der Assimilation ruhende.

Die schweflige Säure, die von den Blattorganen im Laufe einer Vegetationsperiode aufgenommen wird, speichert sich natürlich auf und der Gehalt an Schwefelsäure kann deshalb ganz beträchtlich über den einer normalen Pflanze steigen. Wir sind also im stande, eine Rauchbeschädigung dadurch nachzuweisen, dass wir den Gehalt der Blätter an Schwefelsäure feststellen. Leider aber hat die Sache einen Haken; wir wissen nämlich nicht, wie hoch der Schwefelsäuregehalt der normalen Pflanze ist. Wenn die Individuen einer Pflanzenart alle unter genau gleichen Boden- und Luftbedingungen wachsen würden, so könnten wir mit Sicherheit annehmen, dass die chemische Analyse bei allen den ungefähr gleichen Schwefelsäuregehalt nachweisen würde. Da aber die Beschaffenheit des Bodens, ferner der normale Gehalt der Luft an schwefliger Säure*) ausserordentlich schwankend sind, so bietet jedes Individuum andere Zahlen. Man kann deshalb den Nachweis der Rauchbeschädigung durch die chemische Analyse nur so führen, dass man den Gehalt an Schwefelsäure für viele Individuen feststellt und dann vergleicht, welche davon dem Rauche ausgesetzt waren. Nimmt man dazu noch die Untersuchung des Bodens, so lässt sich ein klares Urteil darüber gewinnen, ob ein abnorm hoher Gehalt an Schwefelsäure vorliegt oder nicht. Es handelt sich natürlich immer nur um geringe Grössen; wenn z. B. für den Harz 0,2 % der durchschnittliche Gehalt gesunder Fichtennadeln an Schwefelsäure ist, so zeigt ein Anwachsen auf 0,4 im allgemeinen schon eine Beschädigung an, höher als auf 1,2 steigt aber der Gehalt nur in den seltensten Fällen.

Es geht aus dem Gesagten hervor, dass es einer ausserordentlich scharfen Untersuchung bedarf, um chemisch den einwandsfreien Nachweis einer Beschädigung durch Hüttengase resp. durch schweflige Säure zu führen. Nur die genaueste Ortsbesichtigung und die Berücksichtigung der klimatischen Faktoren sind oft im stande, das schwankende Bild einer chemisehen Untersuehung zu befestigen. Trotzdem aber gewährt sie volle Sicherheit, wenn alle Nebenumstände, sowie auch der botanische Befund in Rücksicht gezogen werden.

Damit kommen wir zu einem Punkte, an den sich die ganze weitere Entwicklung der Rauchexpertise anschliessen muss, das ist nämlich die Bedeutung der Botanik.

Es ist selbstverständlich, dass die botanischen Kennzeichen einer Rauchvergiftung schon früh die Aufmerksamkeit der Forscher erregt haben. Namentlich die Blattfleckenbildung wurde sowohl in der Natur wie im Laboratorium eifrigst studiert. Stöckhardt und v. Schröder bemühten sich bei ihren Experimenten genau dieselben Verfärbungen und Fleckenbildungen zu erzeugen, wie sie an den Pflanzen in Rauchgegenden gefunden werden. Da die Erzeugung der Blattflecken auf experimentellem Wege gelang, so war es natürlich möglich, nach dem Aussehen der Blattflecken eine Rauchvergiftung zu konstatieren. Indessen war auch hier eine grosse Schwierigkeit, die sehr bald die Konstatierung der Rauchbesehädigung aus der

*) Dies wird neuerdings von A. Wieler bestritten.

*) H. Ost hat in Hannover Versuehe angestellt und gefunden, dass selbst in einer reinen Gebirgsluft, wie im Süntel, noeh geringe Mengen von schwefliger Säure vorhanden sind. In Städten und Industrieorten wächst dieser Gehalt natürlich ganz bedeutend an.

Fleckenbildung in Misskredit brachte. Es erzeugen nämlich mancherlei andere Ursachen ganz ähnliche Flecken auf den Blättern und Nadeln. Nun ist es oft nicht schwer, diese anderen Ursachen zu erkennen und daher für die Beurteilung zu eliminieren, aber in allen Fällen ist das ohne die genauesten und zeitraubendsten Untersuchungen nicht möglich. Die Erkennung einer Rauchvergiftung aus den äusserlichen morphologischen Merkmalen steht daher auf derselben Stufe wie die Schwefelsäureanalyse, beide lassen sichere Schlüsse nur unter Berücksichtigung aller anderen Begleiterscheinungen etc. zu.

Man versuchte nun, mikroskopische Befunde für die Erkennung von Rauchbeschädigungen heranzuziehen. Wenn auch früher bereits einzelne Untersuchungen nach dieser Richtung gemacht worden sind, so war doch R. Hartig der erste, der ein ganz bestimmtes mikroskopisches Kennzeichen für die Rauchbeschädigung bei Fichtennadeln angab. Er beobachtete nämlich, dass an Fichtennadeln aus Rauchgegenden die Schliesszellen der Spaltöffnungen rot gefärbt sind, und zwar nur diese, solange es sich um noch nicht völlig abgestorbene Nadeln handelt. Die Feststellung einer Rauchbeschädigung wäre nun ein Kinderspiel gewesen, da ja jeder Querschnitt unter dem Mikroskope Aufklärung gab, ob die Spaltöffnungszellen gefärbt sind oder nicht. Aber leider erwies sich das Merkmal als unzuverlässig. Von Wieler, Sorauer und anderen wurde erwiesen, dass jedes Vertrocknen einer Nadel mit der Rötung der Schliesszellen beginnt. Da die Rauchvergiftung ebenfalls eine Abtrocknung der Nadel herbeiführt, so fällt also die Rötung der Schliesszellen unter eine viel grössere Gruppe von Erscheinungen, als Hartig wissen konnte. Es ist also mit diesen mikroskopischen Merkmalen genau so, wie mit den beiden anderen vorher genannten; das Vorhandensein kann zwar auf Rauch zurückzuführen sein, aber nicht mit voller Sicherheit.

Es würden nun zur mikroskopischen Erkennung von Schäden durch schweflige Säure noch die Desorganisationserscheinungen übrig bleiben, die sich in den Zellen feststellen lassen. Dahin würden z. B. die Auflösung der Chlorophyllkörner, die Entmischung des Plasmas, das Auftreten von Oel und Gerbstoff u. a. gehören; indessen alle diese Erscheinungen sind noch so wenig studiert, dass man keinesfalls daran denken kann, sie bei jeder Rauchexpertise zu untersuchen. Vor allen Dingen ist es noch nicht bekannt, ob nicht andere Gase ähnliche Vorgänge in der Zelle veranlassen. Andererseits lässt sich allerdings nicht verkennen, dass die mikroskopische Untersuchung der geschädigten Zellen die Sicherheit der Diagnose auf Rauchvergiftung erhöhen kann. Aus diesem Grunde würden umfassende Untersuchungen über die Schädigungen der Zellen wahrscheinlich zeigen, dass die Botanik mindestens ebenso scharf wie die Chemie und mit viel geringerem Zeitaufwand eine Rauchbeschädigung festzustellen vermag.

Von wie grosser Wichtigkeit eine solche abgekürzte Feststellung einer Rauchvergiftung sein würde, darüber könnten die grossen Prozesse, welche wegen des Schadenersatzes angestrengt worden sind und noch werden, Auskunft geben. Trotzdem haben aber sowohl der schädigende Industrielle, wie der geschädigte Land- und Forstwirt das grösste Interesse daran, wenn die Prozesse durch schnelle und sichere Konstatierung des Thatbestandes baldigst aus der Welt geschafft werden.

Die Ausdehnung der Rauchschäden, die durch schweflige Säure verursacht werden, ist viel grösser als man gewöhnlich annimmt. Am meisten springen die Schäden dort ins Auge, wo ein bestimmter Betrieb jahraus, jahrein seine Abgase der Atmosphäre übergiebt; dahin gehören in erster Linie die Hüttenbetriebe, bei denen noch schwefelhaltige Erze geröstet werden. Wer im Harz die Umgebung der Herzog Juliushütte, der Clausthaler und Altenauer Silberhütte kennt, wird sich einen Begriff davon machen können, in welchem Umfange die Vegetation abgetötet wird. Das war früher noch viel schlimmer, als vor der Einführung der Schwefelsäurefabrikation und der Ableitung des Rauches durch hohe Schornsteine noch mehr schweflige Säure aus dem Betriebe auf die Vegetation traf. Bei Altenau haben die Kondensation der schwefligen Säure und die sachgemässe Abführung der noch vorhandenen Abgase es erreicht, dass die Vegetationsbeschädigungen sich nicht weiter vermehrt haben mit Ausnahme einer einzigen Stelle; dafür ist aber die fehlerhafte Anlage der Esse verantwortlich zu machen. Besonders lehrreich sind auch Zinkhütten und Schwefelsäurefabriken. Eigentlich sollte aus beiden Betrieben nur eine ganz geringe Menge von schwefliger Säure entweichen, aber Fehler im Betriebe bewirken oft, dass eine grosse Menge davon in die Luft geht. Besonders charakteristisch dafür sind die Schwefelsäurefabrik in Grevenbrück und die Zinkhütte in Letmathe; aus beiden Betrieben entweicht soviel Säure, dass die umgebende Vegetation, namentlich bei Letmathe, bereits sehr gelitten hat. Ausser den Hüttenbetrieben ist es hauptsächlich die chemische Industrie, die schweflige Säure in die Luft entlässt; angeführt seien nur Ultramarinfabriken, Sodafabriken, Sulfitcellulosefabriken, Alaunwerke u. a.

Hierzu kommt nun aber noch die gesamte Grossindustrie für Eisen, Coaks, Kohlen, Glas etc., die weniger schädigt durch die Verarbeitung ihrer Produkte, als durch den Rauch der im Betriebe verbrauchten Steinkohlen. Bekanntlich enthält jede Kohle Schwefel, der oft als Schwefelkies in ziemlich grosser Menge vorhanden ist. Es kann daher nicht Wunder nehmen, wenn der Rauch der Steinkohlenessen einen hohen Gehalt von schwefliger Säure besitzt. Derartige Betriebe sind nun meist nicht im stande ganze Waldkomplexe zu verwüsten, aber sie thun in ihrer nächsten Umgebung in den Gärten und auf den Feldern noch Schaden genug. Eigentlich müsste man auch die Hausessen für Vegetationsschaden verantwortlich machen. Indessen dürfte der Schaden hier doch kaum merklich sein, weil ja in der Zeit, wo am meisten geheizt wird, die Vegetation sich in der Winterruhe befindet.

Es dürfte nun nicht ohne Interesse sein, wenn ich noch auf einige, die Vegetation betreffende Punkte eingehe, worüber bisher noch nicht allzu viel bekannt geworden ist.

In erster Linie werden die Blätter geschädigt. Dieselben bekommen Flecken, die gewöhnlich mitten im Blatte auftreten und sich rötlich färben. Die Blattsubstanz der Flecken wird trocken, zerbröckelt und das Blatt geht meistens noch vor Abschluss der Vegetation zu Grunde. Das ist natürlich nicht bei allen Gewächsen gleichmässig der Fall. So sterben Buchenblätter eher ab als Eichenblätter, und Grasblätter verhalten sich in ihrer Färbung und in ihrem Absterben wieder abweichend von den Blättern von Bohnen oder Rhabarber. Auf diese Unterschiede will ich hier nicht eingehen; wer sich dafür interessiert, findet in dem angegebenen Handbuch reichen Stoff zusammengetragen. Jedenfalls wird bei den meisten Laubbäumen ein vorzeitiger Laubfall erzielt. Ich gebe die Abbildungen von einer Eiche (Fig. 1) und Birke (Fig. 2), die bei Silberhütte im Selkethal im August fast kahl beobachtet wurden. Unter besonderen Umständen wird ein so beschädigter Baum zum zweiten Male in einem Sommer Blätter treiben, aber sehr zum Schaden seines Wachstumes, denn bereits nach wenigen Jahren werden sich absterbende Aeste zeigen und schliesslich stirbt der Stamm ab. Nun haben zwar die meisten Laubbäume die Fähigkeit, Stockausschlag aus der Wurzel zu bilden, aber es erscheint nur natürlich, wenn diese Schösslinge auch bald der Wirkung des Giftes

erliegen. So haben die Eichen auf dem Burgberge bei Letmathe, wo sie dem Rauche der Zinkhütte ausgesetzt sind, lange Zeit widerstanden, jetzt sind nur noch ausgedehnte Büsche von Stockausschlag da, der auch am Ab-

Fig. 1. Schwer geschädigte, blattlose Eiche bei Silberhütte im Selkethal.

sterben ist. Die beistehende Figur 3 giebt einen ungefähren Begriff über das Aussehen eines solchen Busches mit bereits dürren Astspitzen.

Während also das Laubholz eine gewisse innere Kraft

Fig. 2. Stark beschädigte, fast blattlose Birke bei Silberhütte im Selkethal.

besitzt, durch neue Blattbildung und Stockausschlag den entstandenen Schaden wieder auszugleichen, fallen für die Nadelhölzer beide Umstände fort. Es wird sich deshalb aueh am Nadelholz die schwerstc Sehädigung zeigen.

Bekanntlich behalten die Nadelhölzer ihre Nadeln eine Reihe von Jahren am Baume. So findet man bei der Kiefer bis 3, bei der Fichte bis 6 und bei der Tanne bis zu 8 Jahrgängen der Nadeln an einem Zweige. Tritt nun Rauchbeschädigung ein, so werden die Nadeln rotspitzig und sterben nach der Basis zu unter Beibehaltung der roten Säurefärbung ab. In erster Linie fallen die Nadeln der älteren Jahrgänge, sodass schliesslich nur noch die beiden letzten oder der letzte Jahrgang sich am Baume befindet. Ein so geschädigter Wald sieht eigentümlich

Fig. 3. Eichenstumpf mit Stockausschlag von Letmathe.

licht aus und zeigt schon von weitem die starke Beschädigung. Ich gebe hier einige Bilder von einzeln stehenden Fichten (Fig. 4) und Kiefern (Fig. 5), welche bereits weitgehende Entnadelung zeigen. Während die Fichte ihre Nadeln ganz regelmässig verliert, fallen sie bei der Kiefer so unregelmässig ab, dass manche Zweige noch alle, manche nur noch den letzten Jahrgang der Nadeln tragen. Durch diesen Umstand widersteht die Kiefer trotz der geringeren Zahl von noch ansitzenden Nadeljahrgängen länger als die Fichte. Dieser Prozess der Entnadelung kann

Fig. 4. Tote und absterbende Fichten bei Silberhütte im Selkethal.

nun bei plötzlicher und starker Einwirkung von schwefliger Säure sehr schnell erfolgen, aber er kann sich auch auf viele Jahre erstrecken. Eine solche chronische Schädigung bietet nun eine sehr charakteristisehe Eigentümlichkeit in der Hemmung des Holzzuwachses.

Bekanntlich beruht der Ertrag der Forstwirtschaft auf dem jährlichen Holzzuwachs der Bäume. Je regelmässiger und gleichmässiger dieser erfolgt, um so mehr kann der Forstmann auf eine sichere, im voraus zu berechnende Rente rechnen. Wenn aber durch äussere Einflüsse irgend

Fig. 5. Trockene und absterbende Kiefern bei Kattowitz.

welcher Art die Ernährung der Bäume beeinflusst wird, so wird sich natürlich sofort ein Einfluss auf die Holzproduktion zeigen. Raupenfrass, Trockenheit, Nässe, das wird sich alles abzeichnen in der Breite der Jahrringe und der Dicke des sogenannten Herbstholzes. Da nun der

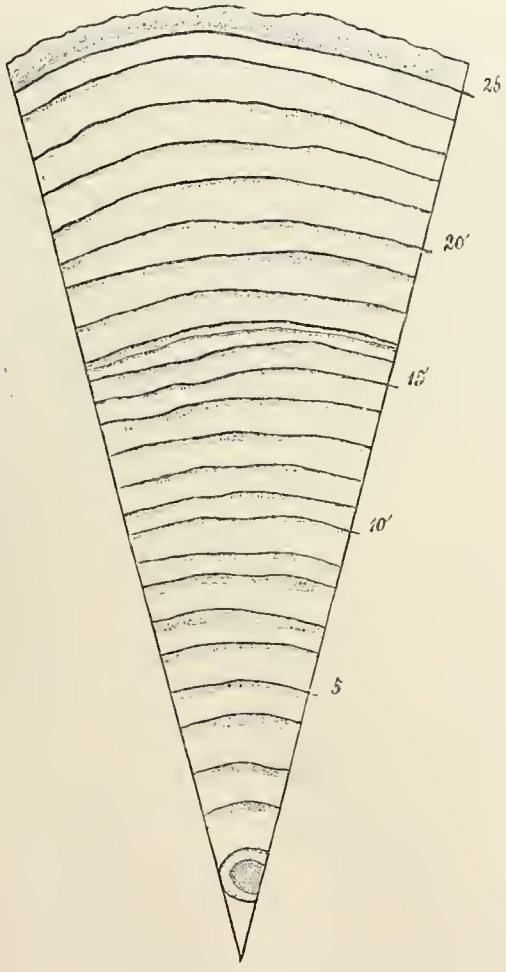


Fig. 6. Stück eines Querschnittes durch einen normalen Kiefernstamm von Letmathe. Nat. Gr.

Rauch die Ernährung stört, so macht sich in besonders auffallender Weise eine Herabsetzung des Jahreszuwachses bemerkbar. Die Breite der Jahresringe nimmt erheblich ab und wird zuletzt, wenn der Baum dem Tode nahe ist, so gering, dass man selbst mit der Lupe kaum die Grenzen sehen kann. Um diese äusserst interessanten und bisher noch wenig studierten Erscheinungen zu zeigen, stelle ich hier die Abbildung des Querschnittes eines rauchkranken, zuletzt abgestorbenen Kiefernstammes neben den eines gesunden. Beide stammen aus Letmathe. Während der gesunde Stamm etwa gleich breite Jahrringe (Fig. 6) zeigt und mit 25 Jahren schon einen ziemlichen Umfang erreicht hat, besitzt der kranke Stamm bis etwa zum 21. Jahre normale Jahrringe (Fig. 7). Dann aber werden sie plötzlich schmaler und sehr unregelmässig, zuletzt treten sie

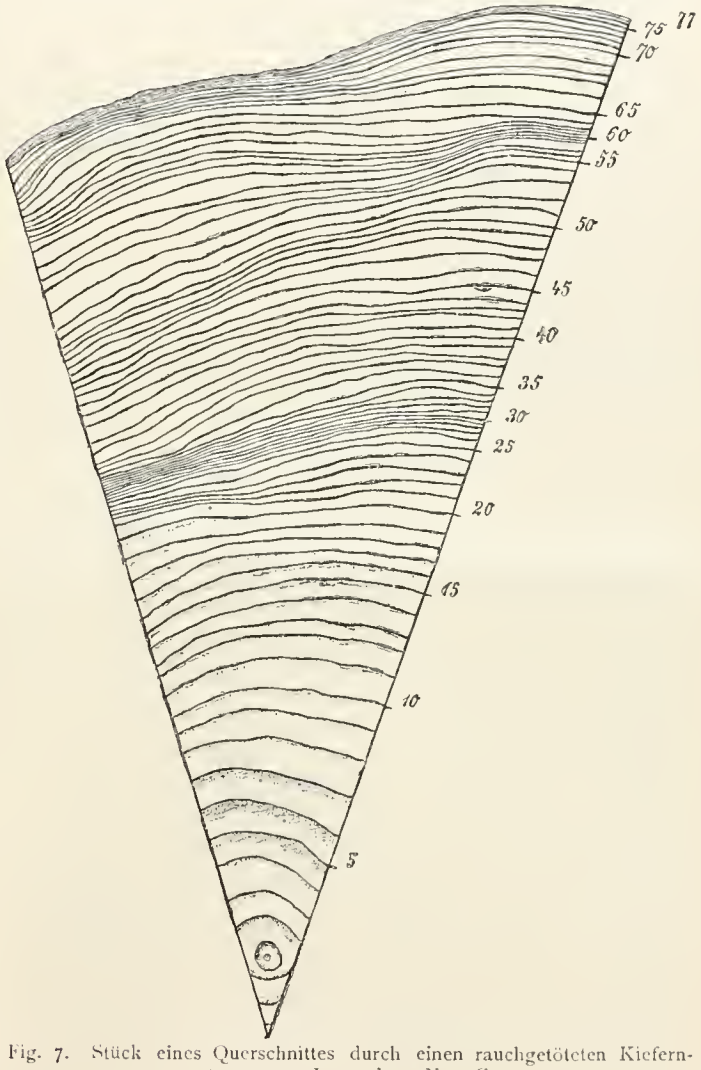


Fig. 7. Stück eines Querschnittes durch einen rauchgetöteten Kiefernstamm von Letmathe. Nat. Gr.

so dicht zusammen, dass sie kaum zu unterscheiden sind. Dabei hat der Baum über 50 Jahre gekämpft gegen das Gift, hat allerdings in dieser langen Zeit einen kaum so breiten Holzring produziert, wie in den ersten 21 Jahren. Man kann sich nach diesem Beispiel ein ungefähres Bild machen, welcher Schaden in einem Walde gestiftet wird, wenn der Holzzuwachs derartig gehemmt erscheint.

Die landwirtschaftlichen Gewächse, die mit wenigen Ausnahmen einjährig sind, weisen anders geartete Schäden auf. Bei starker Räucherung stirbt das Getreide ab und das Feld sieht wie eine kahle Tenne aus. Bei geringeren Räucherungen finden nur Blattschädigungen statt, die sich über grössere oder kleinere Teile des Blattes erstrecken können. Natürlich wird ein Feld nicht in allen Teilen

gleichmässig beschädigt, sondern nur an den Stellen, wo der Rauch sich niedergeschlagen hat. Bei dem Blüten- und Körneransatz bleiben diese vom Rauche getroffenen Inseln in der Entwicklung zurück, sodass das Feld nicht überall gleichmässig die Körner zur Reife bringt. Das ist, ganz abgesehen von dem spärlicheren Fruchtansatz, für den Landwirt sehr unangenehm. Streicht der Rauch durch ein blühendes Getreidefeld, so verdorren die Narben und der Körneransatz wird ganz und gar unterdrückt.

Auf die Schäden, die in Gärten an den Kulturpflanzen auftreten können, will ich hier nicht weiter eingehen, aber die Schädigung der Obstbäume durch Rauch besteht häufig auch in einer Zerstörung der empfängnisfähigen Narben; dadurch wird dann der Fruchtansatz vollständig verhindert.

Ausser dieser direkten Einbusse im Ertrage seiner Felder hat aber der Landwirt bisweilen noch mit einem indirekten Schaden zu kämpfen. Wenn nämlich die Wiesen oder Futterpflanzen dem Rauche und der Flugasche ausgesetzt sind, so stellt sich vielfach beim Vieh die Säure- oder Siechkrankheit ein, bei der sich als hauptsächlichstes Symptom Knochenerweichung findet. Der hohe Säuregehalt des Grünfutters ist dafür in erster Linie verantwortlich zu machen.

Ich könnte von der schwefligen Säure noch vieles erzählen, beschränke mich aber auf die obigen Bemerkungen und will nun noch über einige andere giftige Gase, die häufiger von der Industrie in die Atmosphäre entlassen werden, einige Mitteilungen machen. Im allgemeinen treten ja die schädlichen Einwirkungen dieser Stoffe gegenüber denen der schwefligen Säure sehr zurück, aber gerade um eine Verwechslung zu verhüten, ist die Kenntnis ihrer Wirkungen um so notwendiger und wünschenswerter.

Häufig finden sich in Abgasen Chlor und Salzsäure. Das Chlor wirkt aber selten als freies Gas, sondern verbindet sich mit dem stets vorhandenen Wasserdampf zu Salzsäure. Die Wirkung dieses Stoffes ist analog der der schwefligen Säure, die Blätter werden ebenfalls angeätzt und bekommen rote Flecken. Im allgemeinen ätzt die Salzsäure vom Rande her, aber die den Rand umziehenden Flecken lassen die alleinige Diagnose auf Salzsäure noch nicht sicher erscheinen. Auch hier weist die Chemie den einzig sicheren Weg, indem sie die Erhöhung des Chlorgehaltes feststellt. Am meisten produzieren Salzsäuredämpfe gewisse chemische Grossbetriebe, wie die Fabrikation des Chlorkalkes und des Natriumsulfates, daneben aber können auch in Töpferwarenfabriken, wenn beim Glasieren Kochsalz verwendet wird, bei der Verhüttung von Nickel- und Kobalterzen, in Glashütten etc. salzsäurehaltige Dämpfe entweichen. Man wendet jetzt ganz allgemein das Kondensationsverfahren an und hat namentlich in England eine ausserordentliche Besserung des früher bestehenden Zustandes herbeigeführt.

Während die schweflige Säure die Transpiration der Blätter herabsetzt, wird durch die Salzsäure die Assimilation bedeutend verringert und die Ableitung der Nahrungsstoffe in den Stamm verzögert.

Neben diesen beiden Säuren kommt nun noch die Fluorwasserstoffsäure in Betracht. Sie ist in ihren Wirkungen ausserordentlich schädlich und würde sicherlich sehr grossen Schaden an der Vegetation stiften, wenn ihr Vorkommen nicht sehr beschränkt wäre. Hauptsächlich sind es die Superphosphatfabriken, Glashütten, Thonwarenfabriken und wenige andere Betriebe, welche Fluorwasserstoffsäure entlassen. In neuester Zeit hat man auch die Schäden bei Ziegeleien, die früher der schwefligen Säure zugeschoben wurden, auf Flusssäure zurückgeführt. Es ist ausserordentlich schwer und in vielen Fällen unmöglich, die Flecken, welche von Flusssäure herrühren, ohne weiteres zu erkennen und von denen der beiden anderen Säuren zu unterscheiden. Hier steht der Forschung noch ein recht weites Gebiet offen.

Auf die Beschädigungen durch Stickstoffsäuren und Essigsäure will ich ihrer Seltenheit wegen nicht eingehen, auch Ammoniak tritt verhältnismässig selten im Rauch auf; alle diese Stoffe sind aber im stande bei der Vegetation die empfindlichsten Schäden zu verursachen, sobald sie plötzlich und in grösserer Menge dem Betriebe entweichen.

Von Interesse sind Theer, Asphalt und ähnliche organische Substanzen. Dass der Theer ein äusserst gefährliches Pflanzengift ist, wenn er Dämpfe entwickeln kann, macht sich oft in Gewächshäusern unliebsam bemerkbar. Wenn deshalb Theeranstriche, die dem Erhitzen ausgesetzt sind, in Vegetationshäusern gemacht werden müssen, so sollte man das leere Haus erst solange lüften, bis jeder Geruch nach Theer vollständig verschwunden ist. Auch die Kessel, die häufig in der Nähe von wertvollen Gartenpflanzen aufgestellt werden, können durch ihre Dämpfe die Rosen, die Obstbäume, Kastanien etc. empfindlich schädigen. Meistens tritt bei solchen Schädigungen auf der Oberseite der Blätter ein glänzender, bräunlicher Ueberzug auf und im Inneren der Zellen findet starke Gerbstoffausscheidung statt.

An die Wirkung des Theers schliesst sich die der Städtenebel an. Wir kennen auf dem Kontinent die dicken fettigen Nebel noch nicht, durch die die Industriecentren Englands heimgesucht werden, und sind deshalb gar nicht im stande uns vorzustellen, dass sie den Gewächshauspflanzen so überaus schädlich werden können. Man hatte in England nach jedem Nebel im Winter eine Schädigung oder Abtötung wertvoller Gewächshauspflanzen beobachtet und um der Sache auf den Grund zu gehen, beauftragte die Horticultur Society in London F. Oliver, die Ursachen dieser Erscheinung zu erforschen und Verhütungsmassregeln vorzuschlagen. Durch sorgfältige Versuche wurde festgestellt, dass die Schädigung durch Lichtmangel und durch die in der Nebelluft befindlichen Bestandteile erfolgt. Obwohl ein ziemlich hoher Gehalt von schwefliger Säure im Nebel vorhanden ist, genügt ihre Anwesenheit allein nicht, um die Schäden zu erklären. Vielmehr sind in zweiter Linie die theerartigen Bestandteile (Pyridin etc.) des Nebels verantwortlich zu machen. Zur Verhütung der Schäden würde sich also künstliche Beleuchtung durch elektrisches Licht und Filtrieren der Luft durch eine Röhre mit Holzkohlenstücken, bevor sie in das Gewächshaus eintritt, empfehlen. Seitdem diese beiden Massregeln getroffen sind, haben die Klagen der Gewächshausbesitzer aufgehört.

Wenn auch der Asphaltdampf nicht so schädliche Wirkungen wie der Theer ausübt, so ist er doch im stande, in Gärten an wertvollen Kulturgewächsen, recht bedeutenden Schaden anzurichten. Namentlich Rosen leiden sehr, indem ihre Epidermiszellen plasmolysiert werden und grosse Gerbstoffkonkretionen ausscheiden. Die ersten Untersucher dieses Verhaltens, H. Alten und W. Jännicke, waren deshalb geneigt, die Wirkung der Asphaltdämpfe darauf zurückzuführen, dass sie Eisen enthielten, das in seinen Salzen bekanntlich Gerbstoff niederschlägt. Diese Anschauung beruht aber sicherlich auf Irrtum, denn Asphalt enthält keine Eisenbeimischungen; ausserdem sind ja auch die meisten anderen Gase im stande, Gerbstoff zur Ausscheidung zu bringen. Sehr eigentümlich ist bei den Asphaltwirkungen die oberflächliche Anätzung der Epidermis. Das Blatt bekommt dadurch einen schiefergrauen Ton und schülfert sich später in feinen Schüppchen oberflächlich ab. Manchmal findet sogar durch Wundkorkbildung in den Pallisadenzellen die Abstossung der erkrankten Epidermispartien statt.

Endlich sei noch mit wenigen Worten des Leuchtgases gedacht. Für seine Wirkung kommen weniger die oberirdischen, als vielmehr die unterirdischen Organe in Betracht. Die Wurzeln sind gegen ausströmendes Leuchtgas ausserordentlich empfindlich und zwar nicht bloss im Sommer, wenn die Lebensthätigkeit der Pflanze im vollen Gange ist, sondern auch im Winter während der Vegetationsruhe. Wird also in einer Strasse ein Gasrohr während des Winters undicht, so sterben die benachbarten Bäume meist während des Winter ab oder treiben im Frühjahr noch Blätter, die aber bald vertrocknen und abfallen. Schon vor 30 Jahren hat J. Böhm deshalb vorgeschlagen, dass Gasrohre, die an Bäumen vorbeigehen, in besondere Thonröhren verlegt werden sollen, die Ausmündungsöffnungen in den Gaslaternen besitzen sollten. Trotz der Mehrkosten würde sich dieses System an bepflanzten Strassen, in Parkanlagen etc. gewiss empfehlen und durch Ersparnis an Bäumen die Kosten decken.

Wenn auch dieser flüchtige Ueberblick, den ich im Vorstehenden geben konnte, bei weitem nicht alles erschöpft oder auch nur andeutet, was sich über Rauchvergiftungen der Pflanzen sagen lässt, so genügte er doch, um auch demjenigen, der mit der Materie nicht vertraut ist, einen Einblick zu gewähren in die verschiedentlichen Interessen, welche grosse Kreise von Praktikern an der Rauchfrage naturgemäss haben. Mit der Ausdehnung der Industrie wird die Aufrollung der Rauchfrage immer dringender, da weite Strecken von Wald- und Feldgewächsen bedroht werden. Andererseits aber darf man sich auch nicht verhehlen, dass eine zu starke Bedrückung der Industrie mit Schadenersatzansprüchen oder Verhütungsmassregeln nicht im Interesse der Allgemeinheit liegt, die von dem Emporblühen der Industriebetriebe die grössten Vorteile hat. Man wird deshalb von beiden Seiten Opfer bringen müssen; die Industrie muss sich bemühen, durch immer weitergehende Verhütungsmassregeln die Abgase unschädlich zu machen, die Forst- und Landwirtschaft muss sich vor übertriebenen Schadenersatzforderungen hüten und sich vor allem bemühen, durch sorgfältigen Anbau und sachgemässe Auswahl der zu kultivierenden Gewächse den Schaden möglichst zu verringern. Die wichtigste Aufgabe hat aber entschieden der Staat zu erfüllen, indem er sorgfältig alle Bedingungen prüft, bevor er einen Industriebetrieb, der giftige Abgase produziert, konzessioniert. Enge Thäler, in denen der Rauch wie in einer Esse thalabwärts zieht, sollten überhaupt nicht für rauchproduzierende Betriebe freigegeben werden, wenn nicht die Gewähr vorhanden ist, dass der Rauch durch Hinaufleitung in höhere Luftschichten stark verdünnt und dadurch unschädlich gemacht wird. Ebenso sollte man einen Betrieb nicht so legen, dass bei den gewöhnlich herrschenden Winden wertvolle Pflanzungen getroffen werden können. Da bei uns in Norddeutschland westliche bis südliche Winde die Regel bilden, so sollten die Fabriken so gelegt werden, dass im Osten und Norden von ihnen nur Oedländereien oder wenig wertvolle Anbauflächen sich befinden. Solche Vorbedingungen werden sich in den meisten Fällen ausfindig machen lassen; wenn es geschieht, so ist zu hoffen, dass die Klagen über Rauchvergiftung in absehbarer Zeit verstummen werden.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber die Gazellen des Somallandes spricht Dr. L. J. Moreau von Paris, der die Tiere in ihrer Heimat beobachtet hat, im „Naturaliste“ 1902, S. 281—284 (mit 6 Abb.) im Anschluss an seine Arbeit über den Dig-Dig in derselben Zeitschrift (vergl. Naturwiss. Wochenschrift, Bd. XVIII, 1903, S. 178). Ueberall häufig in der Somalwüste ist die Sömmering'sche Gazelle (Gazella Soemmeringi Cretzschm.), von den Eingeborenen Kretsch-Aul genannt. Dieselbe hat eine Schulterhöhe von 80—90 cm. Ihre Farbe ist grau, auf der Stirn befindet sich ein länglicher, nach unten versehmälerter sehwarzer Fleck, welcher beiderseits weiss eingefasst ist. Die Hörner des Männchens haben regelmässige Ringelung, ausgenommen an der nach innen gekrümmten Spitze; ihre Länge beträgt bis 51 cm, die Spitzen sind 10—15 cm weit von einander entfernt, und der Umfang beträgt an der Basis 15 cm. Die Hörner des Weibehens sind schlanker, haben aber fast dieselbe Länge wie die der Männchen.

Grösser als die vorige ist die Waller'sehe Gazelle (Lithoeranius walleri Brooke), von den Eingeborenen Jerenuk genannt. Sie wird 1 m hoch und $1^1/_2$ m lang. Sie ist vorwiegend rotbraun gefärbt, der Rücken ist etwas dunkler, der Bauch weiss. Der Hals ist auffällig lang und schmal und hat dem Tiere den Namen Kamelgazelle eingebracht. Die Hörner des Männchens — dem Weibchen fehlen dieselben — sind viel stärker, aber kürzer als die der vorigen Art und mit erhabenen, unregelmässigen Rippen versehen, die an der Basis sehr dicht stehen; die Spitzen der Hörner sind nach vorn gerichtet.

Beide Arten beleben in kleinen Trupps von 5—10 Stück die trockenen Regionen zwischen der Wüste Dankali und dem italienischen Somallande; Tiere, welche noch nicht gejagt wurden, sind wenig scheu und lassen den Jäger nahe heran kommen.

Die Beisa-Antilope (Oryx beisa Rüpp.), in ihrer Heimat Beida genannt, hat Moreau in der Ebene von Fantaleh oft in grossen Herden beobachtet. Diese grosse Art ist leicht zu erkennen an dem grossen, viereckigen, sehwarzen Fleck zwischen Augen und Nase und einem schmalen Streif von derselben Farbe vor den Ohren. Ihre bis 1 m langen, spitzen, leicht naeh hinten gekrümmten Hörner sind bis über die Mitte mit regelmässiger Ringelung versehen. Die Beisa ist überall in der Somal- und Dankali-Wüste häufig, sie kommt auch weiter östlich sowie in Centralafrika vor. Verwundet kann sie recht gefährlich werden, und der Abessinier fürchtet ihre spitzen Hörner sehr.

Präehtige Tiere sind die Kudu-Antilopen. Der grosse Kudu (Strepticeros streptieeros Pallas) ist eine der grössten Antilopenarten, er erreicht die Grösse eines Pferdes. Das Tier ist ausser an seiner Grösse leieht an den 8—10 weissen Seitenstreifen und dem weissen, halbmondförmigen Fleck auf der Stirn kenntlieh. Die gewundenen Hörner erreichen, in gerader Linie gemessen, die Länge von über 1 m, der Krümmung nach gemessen beträgt die Länge fast $1^1/_2$ m. Das furchtsame Tier ist im Somallande schon recht selten geworden, es ist aber weit verbreitet, von der Küste Ostafrikas bis zum Albertsee, früher ging es selbst bis zum Kap.

Der kleine Kudu (Strepticeros imberbis Blyth), der Godir der Somalneger, unterscheidet sieh von dem vorigen durch geringere Grösse und dureh das Fehlen der längeren Haare zwisehen Kinn und Brust. Die Hörner sind denen der vorigen Art ähnlich, haben aber nur eine Länge von 58 resp. 70 cm. Die gleichfalls sehr furchtsamen Tiere leben in Gruppen zu 2 bis 3 in der Gegend von Arroweima, Andober etc.

Moreau erwähnt noch kurz die Beira-Gazelle (Dorcotragus megalotis Menges), die in den felsigen Gebieten des französischen und englischen Protektorats recht häufig ist, und den Dibatag (Ammodorcus clarkei. Thomas), dessen Männchen 20—32 cm lange, nach vorn gekrümmte Hörner trägt. Die Gazella spekei Blyth, von den Somal

Dero genannt, trägt oberhalb der Nasenlöcher eine weiche, faltige Protuberanz; in den tiefsten Gebieten der Küste kommt Gazella pelzelnii häufig vor.

Als Feinde der Gazellen führt Moreau an: den Löwen, von dem eine besondere Abart, Leo somaliensis Noack, unterschieden wird, die durch bedeutendere Grösse, breitere Ohren und mehr graue Farbe abweicht, den Panther, den Serval, die gefleckte Hyäne und den Schakal. Von letzterem traf Moreau zwischen Ophele und Lagaasba häufig eine schöne Varietät an mit schwarzem Rücken und schwarzem Schwanz. S. Sch.

Ueber gelungene Kulturversuche des Hausschwammes aus den Sporen berichtet Prof. Dr. A. Möller im ersten Hefte der Hedwigia 1903.

Der erste, der von der Entwicklung von Hausschwammmycelien aus Sporen auf Holz berichten konnte, war 1885 Poleck. Er besäete Holzscheiben mit den Sporen des Pilzes und beobachtete nach einigen Monaten Mycelien des Hausschwammes auf dem Holz. Fast gleichzeitig mit diesen Poleck'schen Versuchen veröffentlichte R. Hartig in seiner Schrift „Der Hausschwamm" einige Angaben, wonach die Sporen bei Gegenwart von Urin auskeimen sollten. Bis zur Entwicklung von Mycelien waren diese Versuche nicht fortgeschritten. Von späteren Beobachtern, z. B. von P. Hennings, sind die Versuche Poleck's mehrfach wiederholt und bestätigt worden, dagegen wurden Hartig's Angaben von neuem ausgesprochen in der vor kurzem erschienenen 2. Auflage seines Hausschwammbuches, die von C. v. Tubeuf besorgt worden ist.

Die dort gemachten Angaben veranlassten Möller, seine bereits früher angestellten Versuche von neuem aufzunehmen. Die Sporen des Hausschwammes wurden in Malzextraktlösung auf Objektträgern aufgefangen und bei 25° im Thermostaten gehalten. Schon nach 24 Stunden waren die meisten Sporen ausgekeimt. Kulturen, die bei 18° gehalten wurden, zeigten nur geringe Auskeimung, während eine noch niedrigere Temperatur die Keimung völlig verhinderte. Bei 35° im Thermostaten trat ebenfalls keine Keimung ein. Bei Zusatz von 1% Citronensäure wurde die Keimung etwas verzögert, dagegen bleiben bei Zusatz von 1% kohlensaurem Kali alle Sporen ungekeimt. Phosphorsaures Ammon übte einen unverkennbar günstigen Einfluss auf die Keimung aus, denn bei Zimmertemperatur keimten viele Sporen. Am günstigsten wirkt also zur Erzielung der Keimung Malzextraktlösung mit 1% phosphorsaurem Ammon bei 25° im Thermostaten.

Die Keimschläuche entwickelten sich normal weiter, verzweigten sich und bildeten an manchen Stellen Schnallen. Die Mycelien erfüllen den ganzen Kulturtropfen und bilden auch ein lockeres Luftmycel. Wenn die Nährflüssigkeit erschöpft ist, so erscheinen an den untergetauchten Fäden gemmenartige Bildungen. Im Verlaufe der Fäden nämlich bilden sich zahlreiche 10—15 μ lange, protoplasmagefüllte Abschnitte, die durch leere Fadenstücke voneinander getrennt sind. Der Zerfall dieser Fäden findet nur bei Anwendung mechanischer Mittel statt. Unter normalen Verhältnissen entstehen diese Bildungen nicht, denn auch Brefeld erwähnt sie nicht, obwohl er aus dem Mycel des Hausschwammes sehr schöne Kulturen erzielte.

Man kann nun die Hausschwammmycelien weiter kultivieren, indem man sie in geeignete sterile Kulturflaschen überträgt. So ist es Möller gelungen, ein Mycelpolster von 18 cm Länge und 15 cm Breite zu erzielen. Es zeigt den charakteristischen Seidenfilz des Luftmycels und in der Mitte beginnen sich unter gelblicher Färbung bereits Falten und Windungen zu zeigen. Möller verspricht weitere Mitteilungen über seine Versuche, über die dann an dieser Stelle ebenfalls berichtet werden soll.

Lindau.

Anton Nestler, Das Sekret der Drüsenhaare der Gattung Primula mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung. (Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien, Jahrg. 1902, Heft 2.)

Wiederholt sind akute Hauterkrankungen nach der Berührung der oberirdischen Organe der Primula obconica, weniger stark bei Pr. sinensis und einigen anderen im Handel kultivierten Varietäten beobachtet worden. Alle oberirdischen Teile dieser Primeln, namentlich die Laubblätter, sind mit Drüsenhaaren bedeckt, die ein leicht auskrystallisierbares Sekret absondern, das auf der Haut des Menschen, besonders an empfindlichen Stellen, eine mehr oder weniger heftige Dermatitis hervorrufen kann. Vornehmlich das Haarsekret fischer Blätter zeigt seine stark hautreizende Eigenschaft; es verliert aber auch an vollständig getrockneten Blättern seine Wirksamkeit nicht.

Bei einigen Formen, z. B. bei der bekannten, in Gärten vielfach gezogenen Pr. Auricula, besitzen die oberirdischen Organe eine weiss oder gelb gefärbte, mehlige Bestäubung, die durch die Funktion von Köpfchenhaaren, vielleicht unter Beteiligung der übrigen Epidermiszellen, entsteht. Diesem Mehlüberzug fehlt eine hautreizende Wirkung vollkommen.

Nestler unterwarf das Drüsensekret der chemischen Analyse, indem er die Primelblätter mit Aether übergoss, in welchem sich die Substanz löst, und aus dem sie durch Verdunsten des Aethers auskrystallisiert. Durch Sublimation des Verdunstungsrückstandes in einem mit einer Glasplatte bedeckten Uhrschälchen stellte er die Krystalle rein dar und erhielt kleinere oder grössere, schiefrhombische Prismen. Auf die Haut gebracht, zeigen sie eine bei weitem intensivere Reizwirkung als die durch die Berührung eines Blattes hervorgerufene. Die Analyse ergab, dass es sich um eine fettartige Masse handelt.

Interessant ist, dass manche Individuen von Pr. sinensis, die an und für sich schon etwas weniger energisch wirkt als Pr. obconica, aus unbekannten Gründen überhaupt kein giftiges Sekret produzieren.

In ähnlicher Weise wie das Drüsensekret wurde der Mehlüberzug der Blätter behandelt. Bei der Sublimation zeigte sich, dass die Masse sehr leicht zu einer braunen Flüssigkeit zusammenschmilzt (Schmelzp. schon bei 84°) und in kurzer Zeit als farblose Krystalle sublimiert. Auch der Mehlüberzug giebt sich als echtes Fett, möglicherweise als eine Zusammensetzung von mehreren Fettarten, zu erkennen.

Die beiden Substanzen, das hautreizende Drüsensekret der Pr. obconica und der bei einigen Primelarten vorkommende Mehlüberzug, unterscheiden sich durch die (aus Lösungen oder durch Sublimation leicht zu gewinnenden) Krystallformen, ferner durch die Löslichkeit des Sekretes in kalter Kalilauge, in welcher der Staubanflug unlöslich ist, sowie endlich durch die erwähnte physiologische Wirkung des Entzündung hervorrufenden Sekretes, die dem Mehlstaub vollkommen abgeht.

Die oft sehr heftige Reizwirkung des Sekretes kann übrigens durch die rechtzeitige Anwendung von 96% Alkohol (und ev. darauf folgendes Waschen mit Wasser und Seife) entweder vollständig beseitigt oder doch wenigstens sehr vermindert werden. Se.

„Ueber das Verhalten der Kuhmilch gegen Methylenblau und seine Verwendung zur Unterscheidung von ungekochter und gekochter Milch" liegt eine Mitteilung von Schardinger vor (Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahrungs- u. Genussmittel 5. Jahrg. 1902. 22. Heft).

Die Versuche wurden mit einer Methylenblau-Lösung (= M.) und einer Methylenblau-Formalin-Lösung (= F.M.) angestellt. Es zeigte sich dabei folgendes: Von 2 Proben

frisch gemolkener Milch, welche mit M. bezw. F.M. gefärbt worden waren, wurde bei einer Temperatur von 45—50° C. die mit F.M. versetzte Probe in etwa 10 Minuten entfärbt, während die mit M. versetzte Probe hingegen gefärbt blieb. Von 2 weiteren Proben einer Milch, welche das sogen. Inkubationsstadium Soxhlet's bereits überschritten hatte, wurde die mit F.M. gefärbte Probe stets entfärbt, die mit M. gefärbte Probe nur manchmal entfärbt. Bei mit F.M. bezw. M. versetzten Proben gekochter Milch trat nie eine Entfärbung auf. — Der Uebergang der blauen Farbe in die weisse erfolgte allmählich, derjenige der bläulich-weissen Farbe am Schluss der Entfärbung in das reine Weiss meistens plötzlich. Was die Entfärbung der mit Methylenblau allein gefärbten Milch anbetrifft, so lassen sich zwei Annahmen machen, nämlich dass entweder durch die in der Milch enthaltenen Mikroorganismen aus dem Milchzucker oder aus den Eiweisskörpern Stoffe mit reduzierenden Eigenschaften gebildet werden oder dass durch die Mikroorganismen selbst bezw. durch ihr „lebendes" Protoplasma die Entfärbung bewirkt wird. Die letztere Annahme gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch die Resultate einer Reihe von mit Milchsäure-Bakterien angestellter Entfärbungsversuche. Verf. schlägt eine weitere Prüfung des Verfahrens vor, welches unter Umständen geeignet sein dürfte, die Stelle anderer zur Unterscheidung zwischen gekochter und ungekochter Milch angewandter Reaktionen einzunehmen. Dr. A. Liedke.

Vereinswesen.

Deutsche Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde. — Am Sonntag, den 8. März, erklärte Herr Dr. Preuss, Assistent am Kgl. Museum für Völkerkunde, die mittelamerikanischen Sammlungen dieses Instituts. Eine Wiederholung des Projektionsvortrages von Herrn Dr. E. Deckert über „Die Westindischen Vulkanausbrüche" fand am Montag, den 9. März, abends 8 Uhr, in dem bis auf den letzten Platz gefüllten grossen Saale des Wilhelminenhof bei Ober-Schönweide statt. Ueber „Wanderungen durch Heide, Urwald und Moor" sprach am Mittwoch, den 18. März, im Bürgersaale des Rathauses Herr Dr. M. Gruner, Assistent an der Kgl. Landwirtschaftlichen Hochschule. Der durch zahlreiche Lichtbilder erläuterte Vortrag wird als besonderer Artikel in dieser Zeitschrift erscheinen, weshalb von einer Berichterstattung an dieser Stelle Abstand genommen werden kann.

Herr Prof. Dr. Schmaltz von der Kgl. Tierärztlichen Hochschule hielt am Mittwoch, den 25. März, im Hörsaale des anatomischen Instituts der genannten Anstalt einen durch ein ausgezeichnetes Demonstrationsmaterial unterstützten Vortrag über „Stehen und Gehen beim Pferde".

Der Bewegungsapparat des Pferdes ist, so führte der Herr Vortragende aus, von bewundernswerter Vollkommenheit. Ganz eigenartig ist die Einschaltung sehniger Apparate in das Muskelsystem, statt deren sich bei anderen Tieren Muskeln finden. Die Sehne kann nicht wie der Muskel aktive Arbeit leisten, deshalb aber auch nicht ermüden; sie ist lediglich passiver Träger und Kraftübertrager.

Das Verständnis für die Einrichtungen des Bewegungsapparates des Pferders wird erleichtert, wenn man sich die Unterschiede gegenüber dem Menschen klar macht.

Mit der horizontalen Rumpfstellung ist eine Veränderung der Durchmesser des Brustkorbes verbunden. Der Querdurchmesser, beim Menschen der grösste, ist sehr verschmälert, der vom Rücken zur Brust gehende Durchmesser ist dagegen verlängert. Statt der breiten Brust des Menschen hat das Pferd eine schmale bodenwärts gekehrte Kante. Die Vorderfläche des Pferderumpfes, fälschlich meist Brust genannt, entspricht nicht der Brust, sondern der Kehlgrube und den Schultern des Menschen. Diese Fläche ist beim Pferde von den Schultergelenken beiderseits eingefasst, deren Abstand voneinander, die Schulterbreite, absolut kleiner ist als beim Manne, eben infolge der Verschmälerung des Rumpfes.

Die Annäherung der Schultern aneinander und an das Brustbein steht im Einklang mit dem Fehlen des Schlüsselbeins, dem knöchernen Verbindungssteg zwischen Schulter und Rumpf beim Menschen. Diese knöcherne Verbindung würde den Gebrauch der Vordergliedmasse als Gehwerkzeug (statt als Greifwerkzeug) beeinträchtigen, den Gang nämlich stossend machen, was dadurch vermieden wird, dass das Vorderbein des Pferdes mit dem Rumpf nur durch elastische, nachgebende Weichteile verbunden ist.

Da Vorder- und Hintergliedmasse beim Vierfüssler dem gleichen Zwecke dienen, so zeigt ihre Einrichtung mehr Uebereinstimmung wie Bein und Arm des Menschen. Man nennt die Vorderextremität daher ja gewöhnlich Vorderbein und die Hand Vorderfuss. Die Extremitäten des Pferdes sind gleich lang, und wenn man ihre Lage am stehenden Pferde als Grundstellung betrachtet, so stehen sie vertikal und einander parallel.

Ihre Knochen treffen in den Gelenken meist in Winkeln zusammen. Je zahlreicher und je kleiner diese Winkel sind, um so ausgiebiger lässt sich die Raumgewinnung bei der Bewegung gestalten, denn auf der abwechselnden Vergrösserung (Streckung) und Verkleinerung (Beugung) der Winkel beruht die Ortsbewegung.

Der Mensch hat an seinem Bein nur einen einzigen Winkel, allerdings von 90°, zwischen Unterschenkel und Fuss; alle übrigen Winkel sind gestreckte, also praktisch keine Winkel. Das Pferd hat am Vorderbein und am Hinterbein je 4 Winkel zur Verfügung: a) vorn zwischen Schulterblatt und Rumpfachse ca. 65°, 2 im Schultergelenk ca. 120°, im Ellbogengelenk ca. 150°, und im Fesselgelenk, d. h. dem Gelenk zwischen Zehe und Mittelfuss (= Handgewölbe). b) Hinten im Pfannengelenk ca. 115°, im Kniegelenk ca. 140°, im Sprunggelenk (= Fussgelenk) ca. 150° und ebenfalls im Fesselgelenk.

Dagegen ist die Bewegungsfreiheit der Gelenke beim Pferde auf Streckung und Beugung in einer Ebene eingeschränkt, während der Mensch in den meisten Gelenken (namentlich in Schulter-, Hand und Fingergelenken) auch Drehungen ausführen kann. Jene Bewegung in einer Ebene genügt aber für das Gehen, und andere Funktionen brauchen die Extremitäten des Pferdes nicht zu verrichten. Andererseits wird dadurch die Aufgabe der Pferdebeine als Körperstützen sehr erleichtert.

Wenn das Bein die Körperlast tragen soll, so müssen seine Knochen in ihren Gelenkwinkeln festgestellt sein; anderenfalls würden die Gelenke zusammenknicken. Ein Gelenk, welches nach allen Seiten Beweglichkeit hat, kann auch nach allen Seiten einknicken, braucht daher allseitige Haltekräfte. Ein Gelenk dagegen, welches nur in einer Ebene sich strecken und beugen kann, braucht nur an seiner Beugeseite Halter bezw. Träger, um unter jeder Belastung festzustehen.

Beim Vierfüssler, der seine Vorderextremität nicht zum Greifen gebraucht, ist die Fünffingerzahl unnötig; zugleich kann, da er 4 Körperstützen hat statt zweier, seine Fussfläche sich im Vergleich mit dem Menschen verkleinern. Daher treten zwei Unterschiede gegenüber dem Menschen hervor: die Finger- bezw. Zehenzahl ist reduziert, und der Fuss richtet sich aus der horizontalen Stellung in die vertikale auf. Das Pferd bildet das Extrem jener Reduktion; es hat nur eine Zehe an jeder Extremität und es steht auf der Spitze dieser Zehe, d. h. auf dem Nagelglied; der Huf ist ein vervollkommneter Zehennagel.

Während beim Menschen die Länge des Beines ledig-

lich durch Ober- und Unterschenkel gebildet wird, wird beim Pferde das Bein um die ganze Länge des vertikal stehenden Fusses verlängert. Dabei sind Vorder- und Hinterfuss ausserdem relativ viel länger als Hand und Fuss des Menschen, nämlich etwa so lang wie Unterarm bezw. Unterschenkel.

Dieser bedeutende Längenzuwachs, den das Bein an seinem Ende erfährt, ermöglicht eine Verkürzung oben. Das Armbein und das Oberschenkelbein des Pferdes sind relativ halb so lang wie beim Menschen. Während bei diesem Oberarm und Oberschenkel die Hälfte der Länge des freien Armes und Beines ausmachen, liegen Armbein und Oberschenkelbein des Pferdes ganz in den Muskelmassen des Rumpfes begraben und bieten diese daher viel günstigere Angriffsflächen wie beim Menschen, woraus viel grössere Wirkungen resultieren. Die Gliedmasse tritt aus dem Rumpf vorn erst vom Ellbogengelenk, hinten vom Kniegelenk ab hervor. Die freie Vordergliedmasse besteht nur aus Unterarm und Vorderfuss (= Hand), desgl. die Hintergliedmasse aus Unterschenkel und Fuss. Das Handgelenk, fälschlich häufig vom Nichtkenner als Knie (oder Vorderknie) bezeichnet, liegt mitten im freien Vorderbein, desgl. im Hinterbein das Fussgelenk oder Sprunggelenk.

Das Pferd steht also mit hoch an den Leib gezogenem Knie in Kniebeuge (140°, siehe oben) und zugleich auf Zehen- und Fingerspitzen und in dieser dem Menschen unmöglichen Stellung verharrt das Pferd sichtlich ohne jede Anstrengung mit einer auch unter den Tieren beispiellosen Ausdauer Tage, Wochen, Monate lang. Ja es giebt Pferde, die sich, solange sie gesund sind, nie hinlegen, was freilich nicht gern gesehen wird.

Es ergiebt sich daraus die Frage: Welche besonderen unermüdbaren Einrichtungen sind es denn, die dem Pferde dieses Stehen ermöglichen? Da muss für jedes Gelenk geprüft werden, wodurch es ohne Muskelthätigkeit unter der Körperlast festgehalten und am Einknicken verhindert wird.

An der Vordergliedmasse ergiebt sich dabei folgendes: Beim Menschen ist der Bicepsmuskel des Armes ein starker Fleischkörper, beim Pferd ist er sehnig. Er bildet einen vom Schulterblatt vor dem Schultergelenk und Armbein bis zum Unterarm ausgespannten Gurt. Derselbe fixiert den Punkt des Schulterblatts, an dem er entspringt, auf eine bestimmte Entfernung vom Unterarm. Nun ist aber (aus dem Demonstrationsobjekt) ersichtlich, dass wenn das Schulterblatt der an ihm hängenden Rumpflast nachgeben würde, jener Punkt sich vom Unterarm weiter entfernen müsste. Da dies der Biceps nicht zulässt, so ist das Schulterblatt und damit das Schultergelenk unter der Last festgestellt, und zwar ohne Muskelaktion, denn der sehnige, also unermüdbare Teil des Biceps ist allein der Träger.

Das Ellbogengelenk wird am Einknicken verhindert, wenn der das Gelenk hinten überragende Ellbogenhöcker in seiner Lage festgehalten wird. Dies müssen nun allerdings die Ellbogenstreckmuskeln thun, indessen unter ganz ausnahmsweise günstigen Umständen. Erstens ist das Ellbogengelenk bis zu einem gewissen Grade senkrecht unterstützt, zweitens sind die Muskeln riesig und in günstiger Richtung angeordnet, drittens ist der Hebelarm der Kraft sogar grösser als der Hebelarm der Last, während er in der Regel am Skelett sehr viel kleiner ist. Deshalb dürfte die Spannung, in der sich die Muskeln stets befinden, allein zum Festhalten genügen, ohne dass eine Muskelarbeit nötig wird.

Von dem folgenden Vorderfusswurzel- (= Handwurzel-) Gelenk sei vorläufig nur bemerkt, dass es zwar senkrecht unterstützt ist, aber doch vorwärts einknicken kann und durch einen Sehnenapparat festgehalten wird, wie sich später ergeben wird.

Die ganze Last trifft nun schliesslich das Fesselgelenk und müsste bei der Schrägstellung der Zehe dasselbe nach hinten abwärts drücken. Hinter dem Fesselgelenk aber liegen drei mächtige parallele Sehnenstränge, die Beugesehnen, ebenfalls ein unermüdbarer Apparat, dessen unterste Befestigung im Hufe liegt. Sie stemmen sich der Abwärtsbewegung des Fesselgelenks entgegen und tragen dasselbe, d. i. in letzter Linie die Körperlast.

Durch diese Belastung werden die Beugesehnen bis zu einem gewissen Grade gedehnt (worauf auch die Schrägstellung der Zehe beim stehenden Pferde beruht, die am unbelasteten Bein nicht vorhanden ist). Nun sind diese Sehnen durch je einen Sehnenstrang oberhalb und unterhalb der Vorderfusswurzel befestigt. Werden die Beugesehnen gedehnt, also gespannt, so spannen sich auch jene Verbindungssehnen und ziehen das Vorderfusswurzelgelenk nach hinten, d. h. hindern es am Einknicken nach vorn.

So tragen die unermüdbaren Beugesehnen nicht allein das Fesselgelenk, sondern halten auch das Vorderfusswurzelgelenk fest. Es ist somit dargethan, dass sämtliche Gelenke der Vordergliedmasse unter der Körperlast festgestellt sind, ohne dass dazu Muskeln in Thätigkeit zu treten brauchen. Deshalb macht dem Pferde das Stehen auf den Vorderbeinen keinerlei Anstrengung.

An den Hinterbeinen liegen die Verhältnisse nicht ganz so günstig. Diese sind allerdings überhaupt viel weniger belastet als die Vorderbeine. Denn der vordere Teil des Rumpfes mit dem mächtigen Hals und Kopf ist erheblich massiger als die hintere Leibeshälfte.*) Der Schwerpunkt des Körpers fällt daher nach vorn und Wägungen ergaben, dass die beiden Vorderbeine zwei Drittel, jedes also ein Drittel der Körperlast tragen, auf die beiden Hinterbeine mithin nur ein Drittel und auf jedes ein Sechstel, d. h. halb soviel wie auf ein Vorderbein, entfällt.

Das Fesselgelenk wird ebenso wie am Vorderbein durch die Beugesehnen gehalten, deren Aufgabe hier viel leichter ist. Nun steht aber das Pferd auf der Zehenspitze. Wenn der Mensch sich auf die Zehen stellt, strengt er seine Wadenmuskeln an. Die Wade des Pferdes (die ebenfalls vorhanden, aber nicht sichtbar ist, weil sie entsprechend der Lage des Kniees in den Rumpfmuskeln versteckt liegt) braucht jedoch den Fuss nicht zu halten. Dies besorgt wiederum ein sehniges Spannband, welches vom Oberschenkel entspringt, hinter dem Fersenhöcker herabläuft und sich an der Zehe befestigt. Der Fersenhöcker ruht auf diesem Gurt und damit wird der Fuss aufrecht erhalten.

Mithin bleibt nur noch das Knie zu betrachten übrig (das Pfannengelenk ist von diesem sozusagen abhängig); dieses ist beim Stehen in einen Winkel von 140° zusammengebeugt. Bekanntlich ist es schwerer in Kniebeuge zu stehen wie mit geradem Knie. Das gilt natürlich auch für das Pferd. Das Pferdeknie hat keinen Sehnentragegurt; es muss von Muskeln gehalten werden. Diese Muskeln sind allerdings riesige; sie packen von allen Seiten an. Allein die Lage ist doch nicht eine so günstige wie am Ellbogengelenk (eben wegen der Kniebeuge), und deswegen ist das Festhalten des Kniees für seine Muskeln (Kruppenmuskeln) immerhin eine Arbeit, wenn auch eine geringe. Nach grossen Anstrengungen oder bei gestörtem Wohlbefinden macht sich daher in diesen Muskeln das Bedürfnis, zeitweilig auszuruhen, geltend. Das Pferd kann aber diesem Bedürfnis, ohne sich hinzulegen, genügen,

*) Besonders augenfällig ist dies bei den ursprünglichen Rinderrassen, z. B. beim Wisent, ebenso beim Elch, beim Wildschwein etc.

indem es abweehselnd das linke und rechte Hinterbein entlastet (sog. Sehildern) und dann auf drei Beinen steht.

Damit sind die Mittel gesehildert, mit welchen das Pferd sein wunderbar ausdauerndes Stehen ermöglicht. Es sind dies seine unermüdbaren sehnigen Apparate, wie sie in dieser Ausbildung kein anderes Tier aufzuweisen hat.

Wegen vorgerückter Zeit konnte leider der zweite Teil des Themas nicht mehr behandelt werden. In seinem Dankeswort an den Herrn Vortragenden sprach der I. Vorsitzende, Herr Geh. Rat Kny, den von jedem Hörer lebhaft geteilten Wunsch aus, dass der geehrte Redner in einem späteren Vortrage den Mitgliedern der Gesellschaft noch die Freude bereiten möge, das jetzt unerledigt gebliebene Kapitel zu vollenden.

Ein Vortragseyklus XIX über „Bau und Lebensweise der wirbellosen Tiere" wurde in der Zeit vom 6. Februar bis 27. März durch Herrn Prof. Dr. L. Plate im Hörsaale des Kgl. Zoologisehen Instituts abgehalten. Es wurden behandelt im I. Vortrag (6. Februar) die Urtiere; im II. Vortrag (13. Februar) die Hohltiere (Schwämme, Polypen, Medusen, Seerosen, Korallen) und Staehelhäuter; im III. Vortrag (6. März) die Würmer; im IV. Vortrag (13. März) die Krebse und Spinnentiere; im V. Vortrag (20. März) die Insekten, im VI. Vortrag (27. März) die Weichtiere.

I. A.: Dr. W. Greif, 1. Schriftführer.
Berlin SO. 16, Köpenickerstrasse 142.

Bücherbesprechungen.

K. Brandt, Ueber den Stoffwechsel im Meere. (Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. N. F. Bd. 6. Kiel, 1902.)

Während auf den Festlandsgebieten Dichtigkeit und Ueppigkeit des Pflanzen- wie Tierlebens von dem Aequator nach den Polen hin abnimmt, tritt uns in den Oceanen das umgekehrte Verhältnis entgegen, insofern die tropische Meeresvegetation hinter derjenigen der polaren Meere zurücksteht, die Tierwelt weder die gewaltigen Formen der Meeressäuger der Pole, noch die ungeheure Individuenzahl der Seevögel und der wirbellosen Tiere der Eismeere aufweist. Neuere Planktonuntersuchungen bestätigten die Richtigkeit dieser Beobachtungen, die durchschnittliche jährliche Planktonmenge nimmt von Aequator nach den Polen hin eher zu als ab. Zur Erklärung dieses an sich auffallenden Gegensatzes zwischen Festland und Ocean ist zunächst zu beachten, dass die Lebensbedingungen in beiden Gebieten durchaus verschieden sind. Im Meere sind sie vor allem viel gleichmässiger, Feuchtigkeitsgrade kommen hier gar nicht in Betracht, sehr wenig nur die Bodenbeschaffenheit, gering sind die Differenzen zwischen Maximal- und Minimaltemperaturen (auf dem Lande mehr als 130°, im Ocean nur 33,8°). Von Wichtigkeit für den Stoffwechsel im Meere ist in erster Linie der Gehalt an Nährsalzen, von welchen die produzierte Pflanzenmenge durchaus abhängig ist, und zwar sind es vor allem die Stickstoffverbindungen, welche grösstenteils nicht dem Boden, sondern direkt dem umgebenden Medium entzogen werden. Diese Salze entstammen dem Festlande, welches sie dem Meere in Gestalt von Ammoniak-Salzen, Nitraten und Nitriten unablässig zuführt. Trotzdem ist das Meer keineswegs übermässig reich an diesen Verbindungen. Es beruht dies auf der Gegenwart von Bakterien, die eine stickstoffzerstörende Wirkung ausüben, indem sie aus den komplizierteren Verbindungen den Stickstoff abzuspalten vermögen, der nunmehr von den Pflanzen nicht mehr verarbeitet werden kann, mithin dem Kreislauf des Stoffes verloren geht. Ist nun die Thätigkeit dieser Bakterien bei höherer Temperatur, also in warmen Meeren, energischer, so tritt hier ein stärkerer Stickstoffverlust ein, und die zur Hervorbringung und Ernährung einer bestimmten Anzahl von Organismen nötigen Nährstoffe werden hier in geringerer Menge vorhanden sein als etwa in den kalten Meeren. Brandt liess daraufhin diese sogen. denitrifizierenden Bakterien näher untersuchen, wobei sich folgendes ergab. Eine Species, Bakterium actinopelte, entwickelte in Reinkultur reichlich reinen Stickstoff, und zwar am intensivsten bei 25°, langsamer bei 45°, sehr schwach bei 4—5°, gar nicht bei 0°. Auch bei einer zweiten Species lag das Maximum bei 20–25°. Es ist also sehr wohl möglich, dass die denitrifizierenden Bakterien in warmen Meeren durch ihre zersetzende Thätigkeit die Stickstoffverbindungen auf ein bestimmtes Minimum herabsetzen, so dem Pflanzenwuchs eine seiner wichtigsten Existenzbedingungen in hohem Maasse entziehen und diesen selbst auf diese Art stark beschränken. Indessen werden uns erst genauere Untersuchungen im einzelnen volle Sicherheit über diese Verhältnisse geben können. Von untergeordneter Bedeutung als die Stickstoffverbindungen sind jedenfalls für die Produktion der Organismen innerhalb eines bestimmten Gebietes andere chemische Verbindungen, wie Phosphorsäure, Kohlensäure oder Kieselsäure.

Zu einer planmässigen Untersuchung des Stoffwechsels im Meere gehört naturgemäss zunächst die Feststellung der in demselben frei schwebenden Organismen nach ihrer Mengenverteilung (quantitative Planktonmethode), ihren Merkmalen und ihren biologischen Eigentümlichkeiten, weiter gehört dazu die Untersuchung von Grundproben in zoologisch-botanischer, bakteriologischer, physikalischer und chemischer Hinsicht, und drittens endlich wird die Besiedelung des Meeresbodens durch grössere Tiere und Pflanzen, ihr Mengenverhältnis, ihre Biologie zu erforschen sein. J. Meisenheimer.

1) **A. Voller**, Elektrische Wellentelegraphie. Mit 17 Fig. im Text. Hamburg, L. Voss. 1903. 52 Seiten. — Preis 1,80 Mk.

2) **A. Righi** und **B. Dessau**, Die Telegraphie ohne Draht. Mit 258 Abbild. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 1903. — 481 Seiten. — Preis geb. 13 Mk.

Die drahtlose Telegraphie ist nunmehr aus dem Stadium der wissenschaftlichen Vorversuche in das der praktischen Erprobung gelangt. In weiten Kreisen ist daher das Bedürfnis vorhanden, über die Materie von zuverlässiger Seite orientiert zu werden. Die vorliegenden Schriften werden diesem Bedürfnis in vollem Masse Genüge thun.

Nr. 1, der erweiterte Abdruck eines am 22. September 1902 auf der Karlsbader Naturforscherversammlung gehaltenen Vortrages begnügt sich naturgemäss mit einer kurzen Charakteristik der Prinzipien und der Hauptschaltungstypen, die gegenwärtig zur Anwendung gelangen. Er ist wohl geeignet, dem Nicht-Fachmann ein klares Bild von den wesentlichen Grundlagen der überraschenden Kunst des modernen Physikers zu übermitteln.

Nr. 2 ist eine ausführliche Darstellung des ganzen Gebietes mit ausführlichen Quellenangaben und sorgfältiger Behandlung der historischen Entwicklung der Methoden und Apparate zur drahtlosen Zeichenübertragung. Nach einem ersten Teile, der den Nichtphysiker mit den zum Verständnis der elektrischen Wellen nötigen Kenntnissen der Elektrizitätslehre vertraut machen soll, werden im zweiten Teile die elektromagnetischen Wellen und die Hilfsmittel zu ihrer Erkennung ausführlich behandelt. Bei der Besprechung der thermoelektrischen Indikatoren für elektrische Wellen hätten hier auch die handlichen Apparate von Rubens Erwähnung verdient. Interessant ist die Verfolgung der hier ausführlich gebotenen Geschichte der Erfindung des Cohärers, die bis zum Jahre 1838 zurückreicht, in welchem Muck of Rosenschöld den Einfluss von elektrischen Entladungen auf die Leitfähigkeit von Metallpulvern bereits bemerkt hatte. 1879 hat dann Hughes an Mikrophonkontakten entsprechende, aber damals leider nicht veröffentlichte Wahrnehmungen gemacht. Der erste, der die hierher gehörigen Thatsachen eingehender untersuchte und publizierte, war der Italiener Calzecchi-Onesti (1885), dem dann Branly und Lodge erst 1890 nachfolgten.

Im dritten, die drahtlose Telegraphie behandelnden Teile werden zunächst die Versuche von Rathenau und Rubens, sowie von Orling und Armstrong besprochen, durch Leitung im Wasser oder Boden elektrische Zeichen in die Ferne zu übermitteln. Auch die Methoden von Edison, Phelps und Preece, durch Induktionswirkungen bewegten Eisenbahnzügen telegraphische Depeschen zukommen zu lassen, oder sogar auf grössere Entfernungen zu telegraphieren, werden besprochen. Endlich gelangen in diesem Kapitel auch die aus 1898 datierenden Bemühungen von Lodge zur Darstellung, durch Induktion zwischen abgestimmten Stromkreisen zu telegraphieren. Die weiteren Kapitel dieses Hauptteiles des Werks beschäftigen sich mit der Benutzung der elektrischen Wellen zur drahtlosen Telegraphie. Ueber die viel umstrittenen Leistungen Marconi's auf diesem Gebiete wird zutreffend und massvoll in dem Sinne geurteilt, dass derselbe die Theorie durch wesentlich neue Gedanken zwar nicht gefördert hat, dass er aber wohl durch Ausdauer und Thatkraft, sowie durch Erprobung kleiner, aber für die Praxis wichtiger Verbesserungen sich hervorragende Verdienste um die Entwicklung der einschlägigen Technik erworben hat. Dass auch den deutschen Physikern Braun und Slaby, sowie den zahllosen anderen Forschern, die sich in den letzten Jahren dem gleichen Probleme mit mehr oder weniger Erfolg zugewandt haben, und unter denen als der ersten einer Righi selbst zu nennen ist, Gerechtigkeit widerfährt, ist bei der Gründlichkeit, mit der das umfangreiche Material gesichtet wurde, selbstverständlich.

Der vierte Teil des Werkes ist der drahtlosen Zeichenübertragung mittelst des Lichtes gewidmet. Wir finden hier das Zickler'sche Verfahren, die Radiophonie mit Hilfe des Selens und die singenden Bogenlampen besprochen.

Ein Nachtrag berichtet endlich noch ausführlich über die zwischen Poldhu und dem auf der Reise nach Kronstadt befindlichen Dampfer „Carlo Alberto" unter Marconi's Leitung ausgeführten Versuche. Dieser Nachtrag schliesst mit der Befürchtung: „dass das Streben nach dem ungewissen Ziel einer drahtlosen Telegraphie auf grosse Entfernungen und nach einem überflüssigen Wettbewerb mit der Leitungstelegraphie keineswegs das ersehnte Resultat zeitigen, dafür aber die eigentliche Aufgabe des neuen Verkehrsmittels vollständig in Frage stellen wird." Man ersieht aus dieser Schlussbemerkung, wie dringend das vorläufig noch unbeschränkte Recht, die Erdatmosphäre mit elektrischen Wellensystemen zu erfüllen, einer internationalen Regelung bedarf. Die drahtlose Telegraphie sollte ihre Aufgabe sicherlich, um mit Dessau zu reden, nicht im Kampfe mit der Leitungstelegraphie, sondern in der Ergänzung derselben erblicken, denn es ist kein Zweifel, dass, wenn Marconi vor Morse auf dem Plane erschienen wäre, die Morse'sche Leitungstelegraphie als ein grosser Fortschritt gegenüber der nach allen Richtungen hin sich ausbreitenden Wellentelegraphie angesehen werden würde. F. Kbr.

Prof. Dr. L. Boltzmann, Ueber die Prinzipien der Mechanik. Zwei akademische Antrittsreden. Leipzig, S. Hirzel, 1903. 48 Seiten. — Preis 1 Mk.

Die Reden wurden im November 1900 beim Antritt der Leipziger Professur und im Oktober 1902 bei der Rückkehr nach Wien gehalten. Mit Rücksicht auf die jugendliche Zuhörerschaft ist der Inhalt naturgemäss mehr anregend und populär als kritisch-philosophisch. Verf. selbst sagt, man solle darin keinen Tiefsinn, sondern nur harmlose Plauderei erwarten; indessen gewährt es einen hohen Genuss, einen so geistvollen Forscher nach seiner von eigenartigem Humor gewürzten Art über die Grundlagen seiner Wissenschaft plaudern zu hören und darum ist es freudig zu begrüssen, dass auch solchen, die nicht zu des Meisters Schülern gehören können, die Freude an seinen Essay's zugänglich gemacht wird.

Briefkasten.

Herrn H. S. in Triebitz. — Die von Ihnen genannten Kletterpflanzen gedeihen sehr gut an Wohnhäusern; es sind blosse Zierobjekte. Dass sie das Haus trocken hielten, kann man nicht behaupten, im Gegenteil können sie Veranlassung feuchter Zimmer sein.

Herrn Dr. A. Steiner in Karlsruhe. — Die Ausgaben von Darwin's Werken, die in Meyer's Volksbüchern und in Reclam's Universal-Bibliothek erschienen sind, sind beide ganz gut hinsichtlich des Darwinschen Textes. Am besten ist schon die Ausgabe von Carus, die Sie jetzt oft antiquarisch finden können.

Herrn Dr. B. in Wien. — Ein Buch wie Sie es wünschen hat Lassar-Cohn unter dem Titel „Die Chemie im täglichen Leben" (Leopold Voss in Hamburg) verfasst.

Herrn Ingenieur Gerhard Schendell, Stettin. — Als nicht zu grosse und zu teuere geologische Uebersichtskarte von Deutschland empfehlen wir Ihnen die Karte von Lepsius oder auch die von Deehen. Sie werden aus dem Studium derselben ersehen, dass die Verbreitung der Juraformation eine umfangreichere ist als Sie annehmen. Der Jura lagert in der That der Dyas und Trias auf und wenn er nicht mehr überall vorhanden ist, so ist dies den grossartigen Abrasionen späterer Erdepochen zuzuschreiben. Nur dort, wo bei den gewaltigen Erdumwälzungen der Tertiärzeit grosse Schollen der Juraablagerungen eingesunken sind, sind diese der Zerstörung entzogen.

Die geologische Aufnahme der Umgebung von Filehne hat noch nicht stattgefunden. Sollten Sie bemerkenswerte Beobachtungen in jener Gegend gemacht haben, so würden wir Ihnen empfehlen, dieselben der Geologischen Landesanstalt in Berlin mitzuteilen. Die speziellere Untersuchung überlässt man am besten dem Fachmann.

Dr. G. Müller, Kgl. Landesgeologe.

Herrn Lehrer Krüger in Stollarzowitz. — Nehmen Sie: Hinterwaldner: Wegweiser für Naturaliensammler. Eine Anleitung zum Sammeln und Konservieren von Tieren, Pflanzen und Mineralien jeder Art, sowie zur rationellen Anlage und Pflege von Terrarien, Aquarien, Volièren etc. 663 S. Lex. 8°. Brosch. 10 Kr., geb. 11,20 Kr. (A. Pichler's Witwe & Sohn, Buchhandlung für pädagogische Litteratur und Lehrmittel-Anstalt, Wien).

Erwiderung.

Obwohl der Inhalt der von Herrn C. Gaebler in Nr. 20 dieser Wochenschrift wiedergegebenen Anmerkungen keine Widerlegung im einzelnen erfordert,*) so muss doch die Behauptung richtig gestellt werden, dass die Lethea palaeozoica ein „nachlässig zusammengestelltes" Werk sei. Ganz abgesehen davon, dass ein Handbuch keine Sammlung von Monographien ist, war in dem Zeitpunkt, wo ich die Uebersicht der Steinkohlenformation schrieb, das oberschlesische Material (fossile Pflanzen und Tiere, Flötzkarte) von anderen mit Beschlag belegt und für mich nicht zugänglich.

Die Kritik des Herrn C. Gaebler ist ebenso zutreffend wie seine Angabe, dass „Oberschlesien vor den Thoren Breslaus" liegt (Breslau—Kattowitz = 187,5 km!) und giebt lediglich dem Unmut des Schreibers Ausdruck, dass seine eigenen Arbeiten in der Lethaea nicht erwähnt wurden. Der Grund hierfür war die Vernachlässigung der Paläontologie, die Herr G. jetzt mit der Wendung „begründet": „Paläontologie ohne Stratigraphie ist nicht Geologie". Hierbei wird die Stratigraphie oder historische Geologie verwechselt mit der Angabe des Fundorts, der für die Beschreibung fossiler Reste ebenso notwendig ist, wie für jedes biologische Objekt. Thatsächlich bilden Zoologie und Botanik die Grundlage der Paläontologie und ohne diese schwebt jede geologische Altersbestimmung in der Luft.**) F. Frech.

*) Herr C. Gaebler hat immer noch nicht eingesehen, dass bei gleicher Mächtigkeit und gleicher Grundfläche ein geneigtes Flötz einen grösseren Kubikinhalt an Kohle besitzt als ein flach lagerndes!

**) Mit obigem hat der in der Naturw. Wochenschr. zuerst Angegriffene das letzte Wort. Wir sehen somit für uns die Angelegenheit als erledigt an. Die Red.

Zur Nachricht.

Da der Redaktion aus Berlin beständig ungenügend frankierte Briefe zugehen, für die die Redaktion 15 Pfennige sogen. „Strafporto" zu zahlen hat, erinnern wir daran, dass Gr.-Lichterfelde nicht zum Postbezirk Berlin gehört. Einfache Briefe kosten also 10 Pfg., Postkarten 5 Pfg. u. s. w.

Inhalt: Prof. Dr. G. Lindau: Ueber die Beschädigung der Vegetation durch Rauch. — **Kleinere Mitteilungen:** L. J. Moreau: Ueber die Gazellen des Somallandes. — Prof. Dr. A. Möller: Ueber gelungene Kulturversuche des Hausschwammes. — Anton Nestler: Das Sekret der Drüsenhaare der Gattung Primula mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung. — Schardinger: Ueber das Verhalten der Kuhmilch gegen Methylenblau und seine Verwendung zur Unterscheidung von ungekochter und gekochter Milch. — **Vereinswesen.** — **Bücherbesprechungen:** K. Brandt: Ueber den Stoffwechsel im Meere. — 1) A. Voller: Elektrische Wellentelegraphie. 2) A. Righi uud B. Dessau: Die Telegraphie ohne Draht. — Prof. Dr. L. Boltzmann: Ueber die Prinzipien der Mechanik. — **Briefkasten.** — **Erwiderung.** — **Zur Nachricht.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufglobt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch dem Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 14. Juni 1903.	Nr. 37.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böbmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Paläophytologische Notizen.

[Nachdruck verboten.]

Von **H. Potonié.**

XIII.*) Zur Frage nach der physiologischen Minderwertigkeit der Fächer- und Parallel-Aderung der Laubblattspreitenteile gegenüber der Maschenaderung.

Es ist gewiss auffällig, dass — um nur die gröbsten Züge zu wiederholen — die ältesten Blätter (im Silur und Devon) die sogenannte Paralleladerung (Fächeraderung) aufweisen, ohne Querverbindungen der Längsadern, dass erst später Typen mit einfacher Maschenaderung hinzutreten und gar erst seit dem Mesozoikum diejenige Ausbildungsweise vorkommt, die heute die übliche ist, nämlich grössere Maschenadern, die kleinere, von feineren Leitbündeln gebildete umschliessen. Es würde mir — sage ich in einer letzthin erschienenen Abhandlung**) — wie eine Art Blindheit vorkommen, hier nicht ohne weiteres einzusehen, dass, um die Berieselung einer Fläche (in unserem Falle einer Blattfläche) zu bewerkstelligen, die letzte Art der Gestaltung nicht für das Individuum zweckdienlicher sein soll als die vorhergehende oder gar als die reine Fächeraderung. Als zweckmässiger („vollkommener“) gebaut ist ein Organ oder Organteil A gegenüber einem anderen B zu bezeichnen, wenn das Organ A unter gleichen Umständen und Angriffen wie B die Lebenshaltung des Individuums besser versieht, also näherliegenden lebensstörenden Eventualitäten gegenüber besser gewappnet ist. Zweckmässiger als etwas Anderes ist das, was unter einer bestimmten Bedingung ohne jeden Schaden lebensfähig erhält, während das Unzweckmässigere zu Grunde richtet oder Schaden bringt.

Ich führe das an, weil mir erwidert worden ist, dass alle Organismen gleich zweckmässig gebaut seien. Das ist nicht richtig. Ausschliesslich im Wasser lebende Organismen sind dem Wasserleben angepasst, also für diese Lebensart zweckmässiger gebaut als die Luftbewohner, diese wieder sind für die Verhältnisse ausserhalb des Wassers zweckmässiger gebaut als Wasserpflanzen u. s. w. Der Begriff der Zweckmässigkeit ist also ein relativer. Auch für bestimmte Verhältnisse auf dem Lande kann ein Organismus zweckmässiger gebaut sein als ein anderer, ohne dass aber die physiologische Minderwertigkeit derart zu sein braucht, dass nun unbedingt die mit ihr behafteten Organismen gegenüber den besser ausgestatteten zu Grunde gehen müssen. Es ist zweckmässig, sein Geld in der Tasche zu tragen, noch zweckmässiger, es in einen besonderen Beutel zu thun und noch zweckmässiger, ein Portemonnaie zu verwenden, dass die verschiedenwertigen Münzen zu scheiden gestattet. Alle 3 Aufbewahrungsarten sind zweckmässig, die eine aber zweckmässiger als die andere. Die Thatsache, dass die Maschenaderung geologisch später auftritt, und die im Folgenden angeführten Experimente weisen darauf hin, dass die Reihenfolge: 1. Paralleladerung, 2. Flusssystemaderung, 3. einfache und 4. doppelte

*) Fortsetzung von Bd. XV (1900) Nr. 43, p. 505 ff.

**) Erwiderung auf Prof. Westermaier's Besprechung meiner Rede über „Die von den fossilen Pflanzen gebotenen Daten für die Annahme einer allmählichen Entwicklung vom Einfacheren zum Verwickelteren“. — Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Stuttgart, 1902.

Maschenaderung eine solche ist, die von einer unzweckmässigeren Bauart zu einer zweckmässigeren fortschreitet. Man nehme nur an, dass bei der Parallel-(Fächer-)Aderung einmal bei einigen der Adern partiell durch irgend welche Ursachen, z. B. durch mechanische Zerstörung, die Leitungsfähigkeit unterbrochen werde, so wird die ganze oberhalb der Zerstörung befindliche Spreitenpartie von der Berieselung ausgeschlossen, während bei der Maschenaderung, auch wenn einzelne Leitbündel funktionsunfähig geworden sind, dennoch die Möglichkeit offen bleibt, alle Spreitenteile zu berieseln, und das wird der Fall sein, gleichgültig welche äussere Form auch immer die Blattspreitenteile haben mögen.

Da sich die Berechtigung dieser Erwägung durch das Experiment schnell und leicht nachprüfen lässt, habe ich den oben postulierten mechanischen Eingriff an dem Typus mit Fächeraderung einerseits und an demjenigen mit Doppel-Maschenaderung andererseits vorgenommen und über das Gelingen des Experimentes an der angeführten

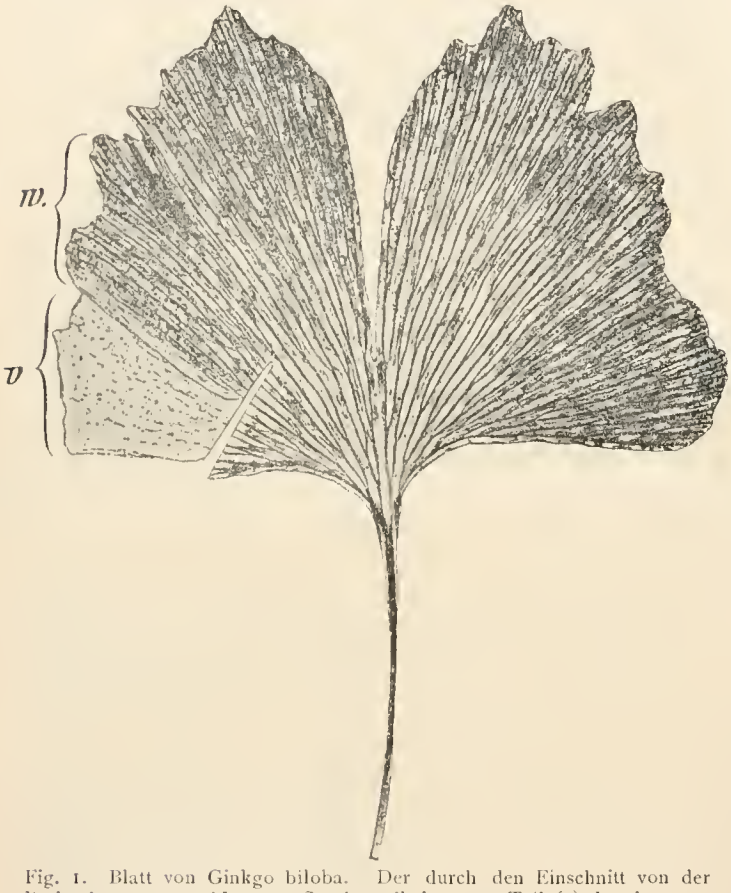


Fig. 1. Blatt von Ginkgo biloba. Der durch den Einschnitt von der Berieselung ausgeschlossene Spreitenteil ist zum Teil (*v*) bereits ganz vertrocknet, zum anderen Teil (*m*) im Vertrocknen begriffen.

Stelle (im Mineral. Jahrbuch)*) Mitteilung gemacht. Hier sollen nun einige Abbildungen zur Sache geboten werden, die die in Rede stehenden kleinen aber hübschen Experimente bequem veranschaulichen.

Für den heute seltenen Typus mit Fächeraderung der Blätter habe ich die aus der Vorwelt herüber gerettete Ginkgo biloba und einige Farnarten der Gattung Adiantum, für denjenigen mit Maschen einen Fall mit einfachen Maschen, nämlich den Farn Woodwardia radicans und eine Anzahl Fälle mit Doppelmaschen-Aderung, nämlich die Angiospermen und zwar die Monocotyledone Convallaria majalis und die Dicotyledonen Syringa persica, Sparmannia africana, eine Doronicum-Art, Vinca major, Polygonum cuspidatum u. a. zum Experimentieren gewählt. Ich hebe hervor, dass ich Arten genommen habe, die ich gerade zur Hand hatte, ohne besondere Wahl zu treffen.

An allen habe ich mit der Schere an je mehreren Blättern möglichst übereinstimmende Einschnitte gemacht, um einen Teil des Blattspreitengrundes von dem darüber befindlichen zu trennen.

Die Folge war, dass sich bei Ginkgo schon, bevor eine Stunde verflossen war, durch schlaffes Herabhängen des nunmehr ausser Zusammenhang mit dem Leitbündelsystem befindlichen Spreitenteiles anzeigte, dass die für die Erhaltung des Turgors und somit des Lebens notwendige Berieselung nicht durch irgend eine andere diesbezüglich zweckmässige Einrichtung ausgeglichen wird, und auch die entsprechenden Spreitenteile der Adiantumfiederchen zeigten sehr bald dasselbe und vertrockneten schliesslich wie bei Ginkgo.

Ganz anders — nämlich ebenfalls wie vorausgesehen — verhielten sich die Blätter mit einfachen Maschen und mit Doppelmaschen. Während der ganzen üblichen Lebensdauer strotzten die gesamten Flächen der lädierten Blätter lebensfrisch: eben weil die zweckmässigere Maschenaderung eine Berieselung der ganzen Fläche nach wie vor, nämlich durch Umgehung des künstlichen Einschnittes, ermöglicht.

Bei der Deutung dieses kleinen Experimentes ist nun zu beachten, dass die Leitbündel auch durch die grösscre Festigkeit ihrer Hydroïden (Tracheen und Tracheïden) und da ihnen in vielen Fällen Hydro-Stereïden bezw. Skelettzellen beigegeben sind, auch mechanisch wirksam sind. Das verhältnismässig schnelle Herabsinken der von der leitenden Verbindung abgetrennten Spreitenteile bei Ginkgo zeigt also zwar, dass der Turgor rasch nachlässt, und der erste Halt des Spreitenteiles in diesem Falle durch eben den Turgor bedingt wird, aber es könnte eingewendet werden, dass hierauf nicht der erste Nachdruck zu legen sei, weil die Aenderung in dem Turgor auch bei den maschenaderigen Blättern stattfinden könnte, ohne dass jedoch hiermit ein Herabhängen der entsprechenden Blattspreitenteile wie nasse Lappen die Folge wäre, weil hier die Leitbündel mit ihren festen Elementen dem Gesamtblatt dauernderen Halt verleihen. Der springende Punkt ist in der That die Erscheinung des Welkens, die sich bei den Ginkgoblättern und bei Adiantum einstellt gegenüber den in ihrer ganzen Fläche strotzend bleibenden Blättern mit Maschenadern. Durch Verdunstung, ohne dass die verdunstete Flüssigkeit ersetzt werden kann, schrumpften die operierten Ginkgo- und Adiantumblattteile, so weit die Zufuhr durch die Leitbündel abgeschnitten ist, allmählich ein, sodass sie schliesslich vom Rande her einrollen, während — wie gesagt — die in Verbindung verbliebenen Blattteile von Ginkgo und Adiantum sowohl, als auch die Gesamtflächen der operierten maschenaderigen Blätter dauernd lebensfrisch sind.

Uebrigens zeigt sich das Welken bei vielen Arten mit maschenartigen Blättern ebenfalls durch schlaffes Herabhängen derselben an, so z. B. bei Impatiens parviflora und Doronicum; in solchen Fällen reicht also die Bündelfestigkeit nicht aus, um auch noch nach dem Welken genügenden Halt zu geben. Ich habe daher — um einen Kontrollversuch zu machen — das zu dem Experiment verwendete Exemplar von Doronicum durch Vorenthaltung von Wasser so weit austrocknen lassen, dass sich die Blätter bereits stark erschlafft zeigten und mit ihrem grösseren Teile bereits senkrecht herabhingen; nunmehr, nachdem also die Erscheinung des Welkens schon höchst auffällig war, habe ich wieder Wasser gegeben: und nicht nur die unlädierten sondern auch die operierten Blätter wurden wieder in ihrer ganzen Fläche, also auch die durch einen Schnitt von der Verbindung mit der Basis getrennten Teile berieselt und lebenskräftig.

*) Vergl. auch „Weltall und Menschheit", herausgegeben von Hans Kraemer (Berlin 1903) Bd. II, p. 347.

Diese Experimente, die schlagend für das Vorkommen zweckmässiger Einrichtungen bei den Pflanzen neben unzweckmässigeren sprechen, werden bei der ausserordentlichen Leichtigkeit, mit der sie auszuführen sind, hoffentlich recht oft wiederholt werden, um diese Ansicht zu festigen. (Als Schul-Experimente eignen sie sich ganz vortrefflich).

In der That frage ich: darf man sich nach dieser Erfahrung dem Schlusse entziehen, den schon die blosse Betrachtung der Strukturverschiedenheit aufdrängt, dass nämlich die Fächeraderung der Blätter für das Individuum weniger „zweckentsprechend" (also weniger im Interesse des Lebens wirkend) ist als die Maschenaderung?

Die Ginkgoblätter sind in Bezug auf den ausgeführten Angriff unzweckmässig gebaut im Gegensatz zu den Polygonumblättern, und es ist klar, dass solche Angriffe in der freien Natur an Blättern häufig genug vorkommen können, woraus sich die allmähliche Ausmerzung der Parallel-(Fächer-)Aderung erklärt.*)

Unsere Abbildungen Fig. 1—3 geben eine Anschauung von den oben beschriebenen Experimenten.**)

Fig. 1 stellt ein Blatt von Ginkgo biloba dar. Das Laubblatt wurde im Frühling operiert und im Sommer abgenommen; es zeigt, dass der Spreitenteil oberhalb des Einschnittes abgestorben ist, und zwar ist v der bereits vollständig vertrocknete und w der im Vertrocknen begriffene Teil.

Fig. 2 ist ein Blättchen einer Adiantumart. Der von der Berieselung abgeschnittene Teil ist vollständig vertrocknet.

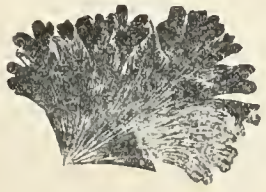


Fig. 2. Blättchen von Adiantum.

Das Blatt Figur 3 von Polygonum cuspidatum hingegen mit Doppelmaschen-Aderung, das ebenfalls im Frühling operiert wurde, ist erst im Herbst abgenommen worden. Es zeigt sich, dass der Spreitenteil oberhalb des Einschnittes am Leben geblieben, wenn auch natürlich im Wachstum etwas zurückgeblieben ist. Jedoch ist wohl zu beachten, dass die Operation bereits erfolgte als das Blatt noch sehr klein war, dass also ein immerhin ganz beträchtliches Wachstum auch des linken oberen Blattspreitenteils stattgefunden hat, trotz der Operation. In einem gemessenen Falle betrug z. B. die Länge von der Blattspitze bis zum Einschnitt 4 cm, später nach erfolgtem Wachstum 6,5 cm u. s. w.

Die Abbildungen sind Naturselbstdrucke. Sie wurden durch Aufpressung der noch feuchten Blätter auf Druckerschwärze und Abdruck auf Papier erzielt, wie man also einen Stempel zunächst aufs Stempelkissen drückt und dann stempelt.

Als die Blätter dann für's Herbarium eingelegt wurden und getrocknet waren, zeigte sich namentlich an den Polygonumblättern eine ganz wesentliche Einschrumpfung. Z. B. war in einem gemessenen Fall die Blattspreite lebensfrisch 12 cm lang, nach dem „Pressen" fürs Herbarium jedoch nur $10^1/_3$ cm lang; die Breite betrug an diesem Blatt vorher 10 cm nach dem Trocknen nur 9 cm.

Wie hat man sich nun phylogenetisch auf Grund der Thatsachen die Entstehung der Maschenaderung aus der Paralleladerung zu denken?

Die Herausbildung von Adern überhaupt geschieht zunächst durch eine Arbeitsteilung in Geweben aus gleichartigen längsgestreckten Zellen. Wenn man ein leitbündelfreies Blattparenchym aus solchen Zellen durch Einschnitte untersucht, so beobachtet man, dass das Absterben der Blattspreitenteile genau in der gleichen Weise stattfindet, als ob wie bei Ginkgo in Richtung der längsverlaufenden Parenchymzellen Leitbündel vorhanden wären, während bei Schnitten parallel zu den genannten Zellen die ganze Spreite lebensfähig bleibt. Der mit mir befreundete Kgl. Garten-Inspektor Hr. H. Lindemuth in Berlin hat mich freundlichst bei den Versuchen unterstützt und z. B. diesbezüglich mit Podocarpus experimentiert. Die uns zur Verfügung stehende Species (P. salicifolius) hat breit-lineale Blätter, die von dem starken Leitbündel der Länge nach in der Mitte durchzogen werden. Rechts und links vom Leitbündel schliesst die obere und untere Epidermis ein Assimilations-

Fig. 3. Blatt von Polygonum cuspidatum.

*) Die Blätter der Monokotyledonen werden gewöhnlich schlechtweg als parallel-aderig bezeichnet, und sogar ein Botaniker erwiderte mir, dass doch daher von einem allmählichen Auslöschen dieses Aderungstypus nicht die Rede sein könne. Allein die Monokotyledonenblätter sind durchaus nicht parallel-aderig, nur die Hauptadern sind es; im übrigen sind sie sehr kompliziert-aderig. Convallaria majalis-(Maiblumen-)Blätter z. B. erscheinen lebensfrisch und mit blossem Auge und sogar mit der Lupe betrachtet als rein parallel-aderig, sobald sie aber getrocket sind, kann man schon mit blossem Auge die Querverbindungen der längsverlaufenden Adern bemerken. Die letzteren sind stärkere Adern und schwächere; zwischen je 2 stärkeren verlaufen mehrere schwächere und die Querverbindungen sind noch schwächer gebaut: es handelt sich also um einen komplizierten Aderungstypus.

**) Figuren der operierten Ginkgo- und Polygonumblätter habe ich bereits in dem Abschnitt „Die Entwicklung der Pflanzenwelt" in Kraemer's „Weltall und Menschheit", (Berlin 1903, Bd. II, Beilage zu S. 347) geboten.

parenchym aus quer- also senkrecht zum Leitbündel gestreckten Zellen ein. Schneidet man nun mit einem scharfen Messer parallel zum Leitbündel in die Blattspreite ein, so stirbt die mit dem Leitbündel nicht mehr in direkter Verbindung befindliche Spreitenpartie schnell ab, obwohl doch oben und unten noch breite Verbindungen vorhanden bleiben; bringt man die Schnitte jedoch senkrecht zum Leitbündel bis zu diesem an, so bleiben die Spreitenteile am Leben.

Mag man sich die phylogenetische Entstehung paralleladeriger Blätter aus zunächst leitbündellosen, assimilierenden Flächen oder durch das Zusammenaufwachsen von Algengabelstücken, die im Centrum bereits je 1 Leitbündel besitzen, denken, in jedem Falle handelt es sich um Organe aus lauter gleichsinnig gestreckten Zellen, woraus nur eine Parallel-(Fächer-)Aderung hervorgehen konnte.

Die weitere Fortbildung geht in zwei Linien auseinander. Durch stärkere Ausbildung der Mittelader, die zuerst ebenso stark war wie die übrigen Adern, und stärkere Entwicklung der Gabeläste derselben, die durch Uebergipfelung schliesslich die Mittelader fiederig machen, erhalten wir den Aderungstypus, der wie ein Flusssystem einen Hauptstrom und Nebenströme aufweist. Auch durch eine Vereinigung der in der Mitte der Spreite verlaufenden Adern zu einer einheitlichen Hauptader kann eine solche hervorgehen, so bei Taeniopteris.*)

Uebergangsbildungen zwischen dem 1) Paralleltypus und dem 2) Flusssystemtypus zeigen sehr schön die paläozoischen Odontopteriden. Maschenaderung (3) kommt aus dem 1. oder 2. Typus zu stande durch seitliche Anlehnung und Verschmelzung parallel verlaufender Adern, wodurch Querverbindungen geschaffen werden. Dieser Fall lässt sich sehr schön bei paläozoischen Neuropteriden und Pecopteriden beobachten, die auch treffliche Uebergänge zwischen den Typen 1 und 2 einerseits und 3 andererseits aufweisen. So kommt bei Alethopteris Grandini, die sonst maschenlos ist, hier und da durch seitliche Berührung Maschung vor und Lonchopteris Defrancei zeigt Fiederchen, die durchweg gemascht, andere, die durchweg ungemascht sind und viele andere, die alle Uebergänge zwischen beiden Fällen darbieten. Bei Arten mit geschlängelten (flexuosen) Adern kommt seitliche Berührung und dadurch particlle Maschenbildung leicht vor.

*) Vgl. hierzu und überhaupt zu dem obigen Artikel meine frühere Auseinandersetzung „Zur Morphogenie der Blattaderung". Paläophytol. Notizen I in der Naturw. Wochenschr. Bd. XI, Nr. 4 vom 26. Jan. 1896.

David Hume und die Grundzüge seiner Erkenntnislehre.

Nachdruck verboten.]

Von Dr. Otto Siebert-Fermersleben.

Joseph Petzold, der gelehrte Verfasser der „Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung", eines Buches, das wie kein zweites im stande ist, in die Gedankenwelt des so schwer verständlichen Philosophen Avenarius einzuführen, hat in Nr. 31 der Naturw. Wochenschrift einen Aufsatz unter dem Thema „Metaphysikfreie Naturwissenschaft" veröffentlicht. Obwohl unser philosophischer Standpunkt von demjenigen Petzoldt's vollständig abweicht, gestehen wir doch gern zu, dass seine besonnene Abhandlung uns aufs Sympathischste berührt hat, zumal was seinen Protest gegen die Infallibilität der mechanischen Naturauffassung anlangt. Es ist nun nicht unsere Absicht, uns an dieser Stelle mit Petzoldt's Ausführungen auseinanderzusetzen; wir verfolgen ein anderes Ziel. Petzoldt verweist die Leser seines Aufsatzes auf drei Männer, deren Schriften z. T. die Ergänzung seiner Darlegungen bilden sollen: Hume, Mach und Stallo. Der bedeutendste dieser drei Forscher ist David Hume, dessen Untersuchungen über den menschlichen Verstand nicht bloss für die Entwicklung der Philosophie und Naturwissenschaft von grösster Bedeutung waren, sondern auch heute noch sind. Es dürfte daher manchem Leser der Nat. Wochenschrift vielleicht willkommen sein, über Hume und die Grundzüge seiner Erkenntnistheorie einiges Nähere zu erfahren.

Zunächst einige biographische Notizen!

David Hume wurde 1711 als zweiter Sohn eines schottischen Gutsbesitzers geboren. Nach einer kurzen kaufmännischen Thätigkeit, in welcher er keine rechte Befriedigung fand, reiste er 1734 nach Frankreich und verfasste dort in stiller Zurückgezogenheit sein Hauptwerk, die „Abhandlung über die menschliche Natur", das in drei Teilen über den Verstand, die Leidenschaften und die Moral handelte. Hume suchte in diesem Buche die experimentelle Methode auch auf dem geistigen Gebiete einzuführen. Da das Werk wenig Erfolg hatte, arbeitete er später den ersten Teil zu der „Untersuchung über den menschlichen Verstand", den zweiten zu der „Dissertation über die Leidenschaften" und den dritten zu der „Untersuchung über die Prinzipien der Moral" um. Diese und andere Essays fanden so viel Anklang, dass sie verschiedentlich aufgelegt wurden. Hume schrieb auch eine „Naturgeschichte der Religion", eine „Geschichte Englands", die vielgelesenen „politischen Diskurse" und anderes. Seit 1763 lebte er, litterarisch viel gefeiert, als Gesandtschaftssekretär in Paris, 1767 wurde er Unterstaatssekretär des auswärtigen Amts und führte als solcher die ganze diplomatische Korrespondenz. Die letzten acht Jahre seines Lebens verbrachte er im Kreise seiner Freunde in Edinburg, bis er nach längerem, mit ergebener Ruhe getragenem Leiden 1776 starb.

Hume's Absicht in seinen philosophischen Untersuchungen bestand vor allem darin, eine Verbesserung der Locke'schen Erkenntnistheorie herbeizuführen. Wie Locke, bezeichnet auch er als erste Aufgabe der Philosophie, die Natur des menschlichen Verstandes streng zu untersuchen und durch eine genaue Erforschung seiner Kräfte und Fähigkeiten zu zeigen, dass er für entlegene und verborgene Gegenstände nicht geeignet ist. Man muss sich dieser Arbeit unterziehen, um die wahre „Metaphysik" von der unwahren unterscheiden zu können. Genaues und richtiges Denken ist das einzige Heilmittel, das „metaphysische Kauderwelsch" zu entfernen, welches nur den Schein von Wissenschaft und Weisheit hat. Und weshalb sollte man nicht hoffen, dass die Philosophie bei sorgfältiger Pflege und ermutigt durch die öffentliche Aufmerksamkeit in ihren Untersuchungen immer weiter kommen und einigermassen die verborgenen Triebfedern und Kräfte entdecken werde, welche die menschliche Seele in ihrer Thätigkeit stützen und leiten? Die Astronomen hatten sich lange begnügt, aus den sichtbaren Erscheinungen die wahre Bewegung, Ordnung und Grösse der Himmelskörper zu beweisen, bis sich endlich ein Philosoph erhob, welcher durch glückliches Nachdenken auch die Gesetze und Kräfte bestimmte, durch welche der Lauf der Planeten geleitet und in Ordnung gehalten wird. Das Gleiche ist in anderen Gebieten der Natur vollbracht worden. Und man hat keinen Grund, an einem gleichen Erfolg bei den Untersuchungen der Kräfte und Einrichtungen der Seele zu verzweifeln, wenn mit gleicher Fähigkeit und Vorsicht vorgegangen wird.

Die Natur des Verstandes wird nun dadurch festgestellt, dass man den Ursprung der Vorstellungen untersucht.

Man kann nach Hume alle Vorstellungen der Seele in zwei Klassen oder Arten teilen, welche sich durch den verschiedenen Grad der Stärke und Lebhaftigkeit unterscheiden. Die wenigst starken und lebhaften sind die Gedanken, die starken und lebhaften die Eindrücke. Letztere werden durch die Sinneswahrnehmungen in uns hervorgerufen, zu denen ausser dem Hören, Sehen und Fühlen auch das Hassen, Wünschen und Wollen gehört, erstere sind Nachbilder der Eindrücke und bestehen in der Erinnerung an sie. Auch zu den scheinbar abstraktesten Vorstellungen muss das Original in den Eindrücken gesucht werden. Hume giebt dafür einen zweifachen Beweis. Erstlich finden wir bei der Zerlegung unserer Gedanken und Vorstellungen, wenn sie auch noch so verwickelt und erhaben sind, immer, dass sie sich in einfache Vorstellungen auflösen, welche das Abbild eines schon vorhandenen Gefühls oder Empfindens sind; selbst die Vorstellungen, welche bei dem ersten Blick am weitesten von diesem Ursprung entfernt scheinen, zeigen sich bei näherer Untersuchung als daraus abgeleitet. Die Vorstellung von Gott, welche ein allwissendes, weises und gutes Wesen bezeichnet, bildet sich aus den Vorstellungen von unseren geistigen Thätigkeiten und aus der Steigerung der menschlichen Eigenschaften der Güte und Weisheit ins Grenzenlose. Dazu kommt zweitens die Thatsache, dass ein Mensch, wenn er wegen eines organischen Fehlers für eine Art von Empfindung nicht empfänglich ist, auch keine Vorstellung davon fassen kann. Ein Blinder kann keine Vorstellung von Farben, ein Tauber keine von Tönen sich bilden. Wenn jeder den ihm fehlenden Sinn zurückerhält, so ist mit der Oeffnung dieses neuen Kanals für seine Empfindungen auch ein Kanal für seine Vorstellungen eröffnet, und es ist ihm leicht, die betreffenden Bestimmungen sich vorzustellen. Ebenso verhält es sich, wenn ein Gegenstand, der eine Empfindung bewirkt, noch niemals auf das Organ gewirkt hat. „Ein Lappländer oder Neger hat keinen Begriff von dem Weingeschmack." Dasselbe gilt, wenn auch in geringerem Grade, wenn jemand eine seiner Gattung eigentümliche Empfindung oder Leidenschaft nie gefühlt hat oder deren unfähig ist. Ein gutmütiger Mensch kann sich keine Vorstellung von eingewurzelter Grausamkeit und Rache machen, und ein selbstsüchtiges Herz kann sich nicht leicht die höchsten Opfer der Freundschaft und des Edelmuts vorstellen.

Auf welche Weise entsteht nun aber jene Verbindung oder Verknüpfung der Vorstellungen oder Gedanken, welche sich selbst in den Träumen findet, und durch die allein Erkenntnis möglich wird? Offenbar besteht doch eine Regel für die Verknüpfung verschiedener Gedanken der Seele; denn bei ihrem Eintritt in die Erinnerung oder Phantasie führt die eine die andere nach einer gewissen Methode und Regelmässigkeit mit sich. Nach Humes Ansicht bestehen nur drei Gesetze der Gedankenverbindung, die Gesetze der Aehnlichkeit, der Berührung in Zeit oder Raum und der Ursächlichkeit. Ein Gemälde führt unsere Gedanken auf das Original (Aehnlichkeit), die Erwähnung eines Zimmers in einem Hause führt die Gedanken oder das Gespräch auf das andere Zimmer (Berührung), und wenn man an eine Wunde denkt, so kann man es kaum verhindern, dass man nicht auch an die Schmerzen denkt, die ihr folgen (Ursache und Wirkung). Hume giebt hier freilich zu, dass der Beweis für die Vollständigkeit seiner Aufzählung schwer zu führen ist. Alles, was man thun kann, ist, die verschiedenen Einzelfälle durchzugehen, genau die Gesetze zu erforschen, welche in ihnen die mehreren Gedanken verbinden, und dabei das Gesetz so allgemein als möglich zu machen. Je mehr solcher Fälle man aber prüft, desto mehr wird man sich überzeugen, dass seine Aufzählung alles umfasst und vollständig ist. So scheint z. B. der Gegensatz eine besondere Verknüpfung der Vorstellungen zu sein; in Wahrheit ist er nur eine Mischung von Ursächlichkeit und Aehnlichkeit. Wo zwei Dinge einander entgegengesetzt sind, zerstört eins das andere, d. h. die Ursache seiner Zerstörung und die Vorstellung der Zerstörung eines Gegenstandes schliessen die Vorstellung seines früheren Daseins ein. Im Mittelpunkt des Hume'schen Philosophierens steht das Problem der Kausalität. Eine Klasse von Vorstellungen wird dabei von vornherein ausgeschieden, die Sätze der Mathematik; sie enthalten lediglich durch Anschauung oder Beweis gewisse Beziehungen der Darstellungen aufeinander. Dass das Quadrat der Hypotenuse gleich ist der Summe der Quadrate der beiden Katheten, ist ein Satz, welcher die Beziehung zwischen diesen Figuren ausdrückt. Dass dreimal fünf gleich ist der Hälfte von dreissig, drückt eine Beziehung zwischen diesen Zahlen aus. Sätze dieser Klasse können durch die reine Thätigkeit des Denkens entdeckt werden, ohne von irgend einem Dasein in der Welt abhängig zu sein. Wenn es auch niemals einen Kreis oder ein Dreieck in der Natur gegeben hätte, so würden doch die von Euklid dargelegten Wahrheiten ihre Gewissheit und Beweiskraft für immer behalten. Alle anderen Erkenntnisse sind solche von Thatsachen, welche nicht in derselben Weise festgestellt werden, so dass auch unsere Ueberzeugung von ihrer Wahrheit anderer Art ist als die der Beziehungen der Vorstellungen. Das Gegenteil einer Thatsache bleibt immer möglich, denn es kann von der Seele mit derselben Leichtigkeit und Bestimmtheit vorgestellt werden, als wenn es genau mit der Wirklichkeit übereinstimmte. Dass die Sonne morgen nicht aufgehen werde, ist ein ebenso verständlicher und widerspruchsfreier Satz als die Behauptung, dass sie aufgehen wird. Es ist deshalb von wissenschaftlichem Interesse, die Natur der Gewissheit zu untersuchen, welche uns von der wirklichen Existenz und von Thatsachen überzeugt, soweit sie über das vorhandene Zeugnis unserer Sinne oder die Angaben unseres Gedächtnisses hinausgeht. Alles Schliessen in Bezug auf Thatsachen gründet sich auf die Beziehung von Ursache und Wirkung. Wenn man einen Menschen fragt, weshalb er eine Thatsache, die nicht gegenwärtig ist, glaubt, z. B. dass sein Freund auf dem Lande oder in Frankreich ist, so wird er einen Grund angeben, und dieser Grund wird irgend eine andere Thatsache enthalten, etwa einen Brief, den er von ihm empfangen hat, oder die Kenntnis seiner früheren Entschlüsse und Zusagen. Wenn man auf einer wüsten Insel eine Uhr oder eine andere Maschine findet, so wird man schliessen, dass einmal Menschen dort gewesen sind. Wie kommt man nun zur Kenntnis von Ursache und Wirkung? Hume antwortet: nicht durch ein Denken a priori, sondern lediglich aus der Erfahrung. Man gebe einem Manne von noch so gutem Verstande und Fähigkeiten einen Gegenstand, der ihm ganz neu ist, und er wird selbst bei der genauesten Untersuchung seiner sinnlichen Eigenschaften nicht im stande sein, eine seiner Ursachen oder Wirkungen zu entdecken. Kein Gegenstand entdeckt durch die Eigenschaften, welche den Sinnen sich bieten, die Ursachen, welche ihn hervorgebracht haben, und die Wirkungen, welche aus ihm entstehen werden, und unsere Vernunft kann ohne Hilfe der Erfahrung keinen Schluss auf das wirkliche Dasein und auf Thatsachen machen. Hierin liegt nach Hume auch der Grund, dass kein vorsichtiger oder bescheidener Philosoph es je unternommen hat, die letzte Ursache von irgend einem Naturvorgang anzugeben oder die Wirksamkeit derjenigen Kraft bestimmt darzulegen, welche in der Welt eine Wirkung herbeiführt. Alles, was die Vernunft vermag, ist, die Grundursachen der Naturerscheinungen auf eine grössere Einfachheit zurückzuführen und die vielen besonderen Wirkungen aus wenigen allgemeinen Ursachen abzuleiten, und zwar mit Hilfe der Ana-

logie, Erfahrung und Beobachtung. Aber die Ursachen dieser allgemeinen Ursachen entdecken zu wollen, ist vergeblich, und keine Erklärung derselben wird hier zufriedenstellen. Die letzten Kräfte und Prinzipien sind der menschlichen Wissbegierde und Forschung gänzlich verschlossen. Elastizität, Schwere, Zusammenhang der Teile, Mitteilung der Bewegung durch Stoss sind vielleicht die letzten Ursachen und Prinzipien, welche man in der Natur entdecken kann, und es ist sehr viel erreicht, wenn durch sorgfältige Untersuchung und Ueberlegung die besonderen Erscheinungen sich bis auf diese allgemeinen Prinzipien oder bis nahe zu ihnen zurückführen lassen. Auch die vollkommenste Naturwissenschaft schiebt unsere Unwissenheit nur ein wenig weiter zurück, wie die vollkommenste Philosophie nur dazu dient, grössere Stücke von unserer Unwissenheit bloss zu legen. „Die Erkenntnis menschlicher Schwäche und Blindheit ist das Ergebnis aller Philosophie." Selbst wenn die Naturwissenschaft die Geometrie zu Hilfe nimmt, kann diese trotz der mit Recht gepriesenen Schärfe ihrer Beweise diesen Mangel nicht beseitigen und die Kenntnis der letzten Ursachen nicht verschaffen. Jeder Teil der angewandten Mathematik setzt für ihre Wirksamkeit gewisse Naturgesetze als gültig voraus, und das reine Denken dient nur dazu, der Erfahrung bei der Auffindung dieser Gesetze zu helfen oder deren Einfluss in den einzelnen Fällen, wo dieser von einer genauen Bestimmung der Entfernung oder Grösse abhängt, zu bestimmen. So ist es z. B. ein durch Erfahrung entdecktes Gesetz der Bewegung, dass sich die Kraft eines jeden in Bewegung seienden Körpers aus dem Verhältnisse seiner Masse und seiner Schnelligkeit zusammensetzt, und folglich wird eine schwache Kraft auch ein grosses Hindernis überwinden oder eine grosse Last heben, wenn man durch irgend eine Einrichtung oder Maschinerie die Schnelligkeit dieser Kraft so vergrössern kann, dass sie die Uebermacht über ihren Gegner erhält. Die Geometrie hilft bei Anwendung dieses Gesetzes; sie giebt die richtigen Masse für alle Teile und Gestalten, die für irgend eine Maschine nötig sind; aber die Entdeckung des Gesetzes selbst verdankt man doch nur der Erfahrung, und alles reine Denken der ganzen Welt hätte nie einen Schritt weiter zur Kenntnis desselben geführt. Bei dem blossen Denken a priori und bei dem blossen Betrachten eines Gegenstandes oder einer Ursache, wie sie dem Verstande erscheint, ohne Rücksicht auf Erfahrung, kann nie der Begriff eines unterschiedenen oder anderen Gegenstandes gewonnen werden, der als seine Wirkung gelten müsse, noch weniger, dass beide untrennbar und ausnahmslos verknüpft seien.

Wir sehen: auf die Frage, was das Wesen aller unserer Schlüsse in Bezug auf Thatsachen ist, antwortet Hume: sie gründen sich auf die Beziehung von Ursache und Wirkung; auf die weitere Frage: was ist die Grundlage aller Beweise und Schlüsse betreffs dieser Beziehung? antwortet er mit dem einen Wort: Erfahrung. Es fragt sich nun aber weiter: was ist die Grundlage von allen Schlüssen aus der Erfahrung? Hier stellt Hume als neues Prinzip die Gewohnheit oder die Uebung auf. Die Gewohnheit ist ihm die grosse Führerin im Leben; sie allein macht uns unsere Erfahrung nützlich und lässt uns in der Zukunft einen gleichen Lauf der Ereignisse erwarten, wie er in der Vergangenheit geschah. Ohne die Kraft der Gewohnheit wären wir über alle Thatsachen unwissend, die nicht in den Sinnen oder der Erinnerung gegenwärtig sind. Wir würden nie die Mittel den Zwecken anpassen, noch unsere natürlichen Kräfte zur Hervorbringung einer Wirkung gebrauchen können. Sowohl das Handeln wie der grösste Teil der Forschung hätte ein Ende. Die Konsequenz der Gewohnheit aber ist der Glaube. Hat man z. B. gefunden, dass in vielen Fällen zwei Dinge, wie Flamme und Hitze, Schnee und Kälte, immer miteinander verbunden sind, so treibt die Gewohnheit den Verstand, wenn er Schnee oder eine Flamme sieht, Kälte oder Hitze zu erwarten und zu glauben, dass eine solche Eigenschaft existiert und bei grösserer Annäherung sich ergeben wird. Der Glaube ist das notwendige Ergebnis, wenn der Verstand in solche Lage kommt. Dieser Vorgang ist in der Seele ebenso unvermeidlich, als das Gefühl der Dankbarkeit, wenn man Wohlthaten empfängt, oder des Hasses, wenn man beleidigt wird.

Es fragt sich nun, welcher Art die Natur dieses Glaubens und dieser gewohnheitsmässigen Verbindung ist, von der er sich ableitet. Nichts ist nach Hume freier als die Einbildungskraft des Menschen. Obwohl sie den ursprünglichen Vorrat von Vorstellungen, welche der innere und der äussere Sinn beschafft, nicht überschreiten kann, so hat sie doch eine unbeschränkte Gewalt in Mischung, Verbindung, Trennung und Teilung dieser Vorstellungen nach allen Richtungen des Beliebens und der Phantasie. Der Mensch kann sich eine Reihe von Ereignissen bilden, die allen Anschein der Wirklichkeit haben; er kann ihnen Zeit und Ort bestimmen, sie als wirklich nehmen und sie mit allen Nebenumständen ausmalen, welche zu einem solchen historischen Ereignis gehören, an das man mit der grössten Gewissheit glaubt. Worin besteht nun der Unterschied zwischen einer solchen Dichtung und dem Glauben? Er liegt nicht in einer besonderen Vorstellung, welche solchen Gedanken anhaftet, die man für wahr hält, und welche jeder blossen Dichtung abginge; denn der Verstand hat Macht über alle seine Vorstellungen und könnte daher diese besondere Vorstellung mit jeder Dichtung verbinden und so dahin kommen, das zu glauben, was ihr beliebte, während die Erfahrung doch lehrt, dass dies nicht stattfindet. Wir können in unserem Vorstellen den Kopf eines Menschen mit dem Leibe eines Pferdes verbinden, aber es steht nicht in unserer Gewalt, zu glauben, dass ein solches Tier existiert habe. Deshalb muss der Unterschied zwischen Dichtung und Glauben in einer Empfindung oder einem Gefühle liegen, welches zwar mit diesem, aber nicht mit jener verbunden ist, und das weder von dem Willen abhängt noch beliebig zu Diensten steht. Es muss durch die Natur erweckt werden und aus dem besonderen Zustand hervorgehen, in dem sich der Verstand unter Umständen befindet. Jeder Gegenstand, der sich den Sinnen oder dem Gedächtnis bietet, treibt durch die Macht der Gewohnheit die Einbildungskraft zur Vorstellung des Gegenstandes, welcher gewöhnlich mit ihm verbunden ist, und diese Vorstellung ist von einem Gefühl oder einer Empfindung begleitet, die sich von den luftigen Träumen der Phantasie unterscheidet. Darin besteht das Wesen des Glaubens; denn da es keine Thatsache giebt, die man so fest glaubt, dass man sich nicht das Gegenteil vorstellen könnte, so gäbe es keinen Unterschied zwischen Vorstellungen, die man für wahr, und solchen, die man für unwahr hielte, wenn nicht ein Gefühl die eine von der anderen unterschiede. Wenn ich sehe, wie eine Billardkugel auf einer glatten Fläche sich gegen eine andere bewegt, so kann ich mir wohl vorstellen, dass sie bei der Berührung still stehen werde; diese Vorstellung enthält keinen Widerspruch; dennoch empfinde ich bei dieser Vorstellung ganz anders als bei der, wo ich mir den Stoss und die Mitteilung der Bewegung von einer zur anderen vergegenwärtige. Der Glaube ist also nur eine „lebhaftere, lebendigere, stärkere, festere, ausharrendere Vorstellung von einem Gegenstande als die, welche die Einbildung allein erreichen kann." Aus dem Erörterten ist ersichtlich, dass der Ausgangspunkt Humes nicht die mathematisch-physikalische Wissenschaft ist. Der Vorteil der mathematischen vor den philosophischen Wissenschaften besteht ihm nur darin, dass ihre Vorstellungen wahrnehmbar und deshalb stets „klar

und deutlich" sind, wenn sie auch längere und verwickeltere Schlussketten erfordern. Hume hat in früheren Werken auch ihre Gewissheit bezweifelt; in der „Untersuchung über den menschlichen Verstand" thut er das nicht mehr, schliesst sie aber von seinem Hauptproblem aus und benutzt sie nicht zur Fundamentierung der Physik, welche ihm vielmehr auf den gewohnheitsmässigen Wahrnehmungen von Successionen und deren Verbindung durch den Verstand beruht. Auch der Raumbegriff ist ihm nur aus häufigen sinnlichen Eindrücken entstanden. Ebenso ist ihm der Streit um Notwendigkeit und Freiheit nur ein Streit um Worte, denn im Grunde genommen sind alle Menschen in dieser Sache völlig eines Sinnes gewesen, sobald man den beiden Begriffen nur einen vernünftigen Sinn unterlegt. Man erkennt allgemein an, dass der Stoff in allen seinen Verrichtungen durch eine notwendige Kraft geleitet wird, und dass jede natürliche Wirkung so genau durch die Wirksamkeit ihrer Ursache bestimmt wird, dass keine andere Wirkung unter diesen Umständen daraus hervorgehen kann. Der Grad und die Richtung jeder Bewegung ist durch die Naturgesetze mit solcher Schärfe vorgeschrieben, dass eher ein lebendes Wesen aus dem Stoss zweier Körper hervorgehen kann, als eine Bewegung von anderer Stärke und Richtung als die wirklich hervorgebrachte. Will man daher einen richtigen und genauen Begriff der Notwendigkeit sich bilden, so muss man sehen, woher der Begriff kommt, wenn man ihn auf Vorgänge der Körperwelt anwendet.

Wenn alle Naturvorgänge in der Weise statt hätten, dass keine zwei einander irgend ähnlich wären, sondern jeder ein eigentümlicher für sich, ohne Aehnlichkeit mit irgend einem früheren, so würde man dann offenbar den Begriff der Notwendigkeit nie gebildet haben. Der Kausalitätsbegriff entspringt lediglich aus der wahrnehmbaren Gleichförmigkeit in der Natur, in welcher gleiche Dinge immer miteinander verknüpft sind und der Verstand durch Gewohnheit bestimmt wird, von dem einen auf das andere zu schliessen. „Ausser der beständigen Verbindung gleicher Dinge und der wichtigen Folgerung des einen aus dem anderen haben wir keinen Begriff von Notwendigkeit und Verknüpfung." Man fasst nach Hume die Frage über Freiheit und Notwendigkeit am verkehrten Ende an, wenn man mit der Untersuchung der Seelenvermögen, dem Einfluss des Verstandes und der Wirksamkeit des Willens beginnt. Man muss vielmehr mit einer viel einfacheren Frage beginnen, nämlich mit der Wirksamkeit der Körper und des vernunftlosen Stoffes, und muss ermitteln, ob man hier einen Begriff von Ursächlichkeit und Notwendigkeit bilden kann, der mehr ist als regelmässige Verbindung der Dinge und daraus folgenden Schluss des Verstandes von einem auf den andern. Wenn aber diese Bestimmungen den ganzen Inhalt der Notwendigkeit ausmachen, die bei körperlichen Dingen angenommen wird — und sie thun das — und wenn jedermann anerkennt, dass diese Bestimmungen auch bei der Wirksamkeit der Seele bestehen, so ist der Streit zu Ende oder höchstens noch ein Wortstreit. Solange man aber annimmt, dass man bei den Vorgängen der äusseren Gegenstände noch einen weiteren Begriff von Ursächlichkeit und Notwendigkeit habe, während man doch in den willkürlichen Handlungen der Seele nichts Weiteres finden kann, bleibt es unmöglich, die Frage zu einer bestimmten Entscheidung zu bringen, da man von irrtümlichen Voraussetzungen ausgeht. Die Vorstellung der Notwendigkeit ist also ein Produkt der Erfahrung; die immer wieder wahrgenommene Gleichförmigkeit der natürlichen Folgen lässt die Gewohnheit ihrer Verknüpfung in unserem Vorstellen entstehen. In der moralischen Sphäre ist die Notwendigkeit die regelmässige Verbindung der Handlungen mit den Beweggründen, Umständen und Charakteren, während die Freiheit die Macht ist, seinen Entschlüssen entsprechend zu handeln oder nicht zu handeln, was sich mit dem Begriff der Notwendigkeit sehr wohl vereinigen lässt; denn nicht die Notwendigkeit, sondern der Zwang ist das Gegenteil von Freiheit, weil sie sonst mit dem Zufall identisch wäre, einem ganz bedeutungslosen, weil negativen Begriff. Die Versöhnung von menschlicher Freiheit und göttlicher Allwissenheit ist für Hume eine über die Kraft der Philosophie hinausgehende Arbeit. Sie ist ein Geheimnis, für dessen Erörterung die natürliche und sich selbst überlassene Vernunft unfähig ist. Die Aufgabe der Philosophie ist die Erforschung des „gewöhnlichen Lebens". Im Hinblick auf diese Beschränkung der Erkenntnis auf das in der Erfahrung Vorliegende sowie auf den Grundsatz, von dem positiv Gegebenen, d. h. den unmittelbaren Thatsachen der Wahrnehmung die Zuthaten des Denkens scharf abzutrennen, ist Hume der Vater des modernen Positivismus.

Hume's erkenntnistheoretische Gedanken wirkten am meisten in Frankreich, am wenigsten in England, in Deutschland besonders dadurch, dass sie bei Kant eine grosse Wendung anregten. Der moderne Positivismus hat durch Heranziehung der naturwissenschaftlichen, technischen und sozialen Erfahrungen das von ihm mit bewunderungswürdiger Konsequenz ausgeführte Bild der Wirklichkeit weiter ausgebildet, ohne freilich die volle Präzision der Hume'schen Gedanken dabei immer zu wahren. Ein solcher reiner und blosser Empirismus, wie ihn Hume vertrat, ist eine Möglichkeit, die scharf und klar durchzudenken ein erhebliches Verdienst bleibt. Ob sich aber mit diesem Bild abschliessen lässt, ob es nicht vielmehr gerade durch seine Präzision über sich selbst hinaustreibt, das ist eine andere Frage, welche wir heute nicht erörtern wollen.

Kleinere Mitteilungen.

Enzyme bei Spaltpilzgärungen. Unter der alkoholischen Gärung zuckerhaltiger Flüssigkeiten versteht man die durch die Wirkung des Gärungserregers, der Hefe, hervorgerufene Spaltung des komplizierten Zuckermoleküles in einfachere, nämlich Alkohol und Kohlensäure. Letztere giebt ihre Anwesenheit durch Aufbrausen der gärenden Flüssigkeit zu erkennen. Das wirksame Prinzip in der Hefezelle ist ein sogenanntes Ferment oder Enzym, ein organischer Stoff, zu den Eiweissverbindungen gehörig, welcher verhältnismässig grosse Mengen anderer organischer Substanzen zu zersetzen vermag, ohne selber dabei eine Zersetzung zu erleiden. Solcher Fermente kennt man eine ganze Reihe; beispielsweise seien Bier- und Weinhefe, Milchsäure und Buttersäureferment, Fäulnisfermente, welche die Eiweissstoffe zersetzen, angeführt. Man unterschied bisher zwei Klassen von Fermenten, die man als geformte oder organisierte und ungeformte oder nicht organisierte Fermente (Enzyme) bezeichnete. Zu den ersteren rechnete man die Hefe und Spaltpilze, die durch ihre Lebensthätigkeit die chemischen Vorgänge bewirkten, zu den letzteren im Wasser lösliche Stoffe, die im Pflanzen- und Tierkörper weit verbreitet sind, wie z. B. Diastase, Pepsin, Trypsin, Labferment u. a., die eine ähnliche zersetzende oder spaltende Wirkung haben wie jene, aber sich in der gärenden Flüssigkeit nicht vermehren, während jene unter günstigen Bedingungen sehr lebhaft darin wachsen. Durch neuere Untersuchungen ist indessen festgestellt worden, dass auch ein geformtes Ferment nicht durch seine Lebensthätigkeit die Zersetzung hervorruft, sondern nur Produzent und Träger eines nicht organisierten Enzymes ist, dass, mit

anderen Worten, Hefe auch nach dem Abtöten der Zellen noch Alkoholgärung hervorrufen kann.

Dies war aber bisher nur für die Hefe experimentell festgestellt worden. Für die Bakterien fehlte noch der Nachweis eines Gärungsenzyms auf experimentellem Wege. Diesen haben jetzt Eduard Buchner und Jakob Meisenheimer in einer Arbeit „Enzyme bei Spaltpilzgärungen" (Ber. d. Dtsch. Chem. Gesellsch., 36. Jahrg., 1903, Nr. 3) erbracht.

Ein solcher Nachweis ist besonders wegen der Beschaffung der für die Untersuchung nötigen Menge Materiales nicht leicht. Von der Bierhefe lassen sich ohne Mühe beliebig grosse Mengen aus den Brauereien erhalten. Ein für die Darstellung von Presshefe — die Zellen müssen durch sehr starken Druck ausgepresst werden — genügendes Quantum von Bakterien zu gewinnen, ist aber sehr mühsam, wenn auch nicht gänzlich unmöglich. Sind doch Milliarden Bakterienleiber nötig, um 1 gr fester Substanz zu ergeben, da, wie man durch Berechnung gefunden hat, 30000 Spaltpilze nur $^1/_{100}$ Milligramm wasserfreie Substanz enthalten.

Die Bakterien mussten ausserdem immer frisch herangezüchtet werden, da zu befürchten war, dass die in den alten Kulturen vorhandenen Bakterienhäute nichts mehr von dem wirksamen Stoffe enthielten.

Die Versuche erstreckten sich bisher nur auf Milchsäure- und Essiggärung. In beiden Fällen ist es gelungen, das Auftreten eines Enzymes nachzuweisen. Die beiden Gärungsprozesse sind, chemisch betrachtet, vollkommen verschieden. Das Milchsäureferment wirkt nur spaltend auf das Molekül des Zuckers, indem es diesen in zwei Moleküle Milchsäure zerlegt; das Essigferment dagegen überträgt Sauerstoff auf das Alkoholmolekül. Während also die Milchsäuregärung ein der alkoholischen Gärung des Zuckers nahestehender Prozess ist, erinnert die Essiggärung als Oxydationsvorgang an den Atmungsprozess. Das Gemeinsame bei beiden voneinander so verschiedenen Vorgängen ist ihre Entstehung durch Enzymwirkung.

1. Milchsäuregärung.

Die Spaltung des Zuckers unter Bildung von Milchsäure wird durch verschiedene Bakterien bewirkt. Buchner und Meisenheimer verwandten besonders Bacillus Delbrückii (Leichmann), einen Spaltpilz, der im Brennereibetriebe zur Säuerung der Maische in grossem Massstabe angewandt wird. Die Heranzüchtung in grösseren Mengen erfolgte in sterilisierten, hochprozentigen Würzen bei 40—50°. Die Bakterien wurden von der Flüssigkeit, da alle Filtrierversuche versagten, mittels einer Centrifuge getrennt. Der Bodensatz wurde mit Aceton und Aether gewaschen und im Vakuum getrocknet. Durch das Eintragen in Aceton erfolgte Abtötung der Zellen. So wurde aus einem Liter Nährlösung etwas mehr als 1 gr dieses Dauerpräparates als schwach gelblich-braunes Pulver gewonnen. Dieses Pulver wurde mit dem gleichen Gewicht feinen Quarzsandes unter Zusatz von wenig Wasser zur Vermeidung des Stäubens zerrieben, wodurch die Zellen vollständig zerrissen wurden. Diese Masse wurde zu Rohrzuckerlösung zugesetzt. Thatsächlich war eine deutliche, wenn auch geringe Milchsäure-Entwicklung zu beobachten, wie sich durch Analyse leicht feststellen liess.

2. Essiggärung.

Für diese Untersuchung kamen Bieressig-Bakterien zur Verwendung, die sich bei Aussaat von frischem hellem Bier in eine mit 4 v. H. Alkohol und 1 v. H. Essigsäure versetzte Würze in dieser bei 30° nach einigen Tagen als dünnes Häutchen auf der Oberfläche der Flüssigkeit ansiedelten. In dieser Nährlösung vermögen andere Organismen nicht zu wachsen. Die Häutchen wurden, wie vorher der Bodensatz, in Aceton eingetragen, dadurch getötet und in derselben Weise verarbeitet und verwendet wie das Dauerpräparat der Milchsäurebakterien. Auch hier wurde die spaltende Wirkung des Enzymes beobachtet.

Es kann also kein Zweifel darüber bestehen, dass die Gärungserscheinungen bei den Bakterien gerade so wie die durch Hefe hervorgerufenen nicht eine Lebensthätigkeit dieser Organismen sind, denn sonst könnte die Wirksamkeit nach dem Abtöten der Zellen nicht mehr fortbestehen, sondern dass sie auf die Thätigkeit von Enzymen zurückzuführen sind. Se.

Eine neue Erklärung der Entstehungsweise von Chondritenbildungen. — Die Chondriten, so genannt wegen ihrer äusseren Aehnlichkeit mit dem Thallus der Alge (Rhodophycee) *Chondrus*, gehören zu denjenigen „Fossilien", die, anfangs als organischen Ursprungs (*Fucoides* Brongn., *Caulerpa filiformis* Heer etc.) beschrieben, heute meist unter die Rubrik der Pseudofossilien gestellt werden. Ihre Entstehung ist noch nicht recht klar gelegt; z. T. sind es vielleicht ausgefüllte Wurmgänge, andererseits giebt es Chondriten, die (z. B. die *Caulerpa filiformis* Heer, Abb. in H. Potonié, Lehrb. der Pflanzenpaläontologie, p. 26) wohl kaum als solche zu erklären sind. Wenn Rauff u. a. meinen, dass der grösste Teil der Chondriten mit vielen anderen Pseudofossilien rein mechanisch-physikalischen Vorgängen ihre Entstehung verdanken, so erhält diese Annahme eine neue Stütze durch Untersuchungen von Pfaff (Geognost. Jahreshefte, Jahrg. XIV, 1901), die erweisen, dass die Art dieser Vorgänge, die zu Chondritenbildungen führen, ganz eigenartiger Natur gewesen sein können.

Fig. 1.

Die dunklere Färbung des Chondriten leitet Pfaff von der grösseren Durchsichtigkeit des Chondriten gegen das umgebende Gestein ab; er betrachtet sie also als eine Folge der Lichtabsorption, die z. B. in einem Quarzporphyr die hellen, durchsichtigen Quarzkörner dunkler erscheinen lässt als die Grundmasse. Zum Teil beruht das optische Hervortreten auch auf Eisengehalt, worauf auch die öfters gelbe Färbung hinweist. Im übrigen weist die Chondritenmasse ungefähr dieselbe Zusammensetzung auf, wie das Muttergestein.

Entstanden sind nun die Chondriten nach Pfaff durch Krystallbildung gefrierenden Wassers auf der Oberfläche des Grundes schwach fliessender Gewässer und nachträgliche Ausfüllung der von den anschiessenden Eisnadeln gebildeten Furchen mit Schlamm. Diese Möglichkeit hat P. experimentell erwiesen, indem er in einem flachen Gefäss mit Wasser feinverriebenen Thon langsam gefrieren

und dann allmählich wieder auftauen liess. Hierdurch entstanden Gebilde, die mit gewissen Chondriten-„Spezies" frappante Aehnlichkeit besitzen. Man vergleiche nur einmal den Flyschchondriten in Fig. 1 mit Fig. 2, welche eine solche „Gefrierfigur" darstellt; ausserordentlich ähnelt unserer Fig. 2 auch die bereits genannte *„Caulerpa filiformis"* Heer (vergl. H. Potonié, l. c.), ferner *Chondrites intricatus* Brongt. u. a.

Fig. 2.

Durch vorsichtiges Aufgiessen von schlammigem Wasser auf die obengenannten Krystallfurchen füllen sich diese aus, und diese Ausfüllungsmasse ist der eigentliche „Chondrit", während die Krystallfurche sein Negativ darstellt. So verhielten sich auch im allgemeinen die Chondriten, die Pfaff in Flyschschichten am Blomberg (bei Tölz a. d. Isar) gesammelt hatte; beim Trennen der Gesteinsstücke nach den Schichtungsflächen blieb nämlich der Chondrit immer an der oberen Platte hängen, soweit er sich nicht in zwei Teile spaltete), nie an der unteren Platte. Die Annahme, dass die Chondriten sich in langsam fliessenden Gewässern auf obige Weise gebildet haben, erklärt auch die Welligkeit der Ablagerungsflächen dieser Objekte und das Vorhandensein der sogenannten Wellenfurchen", da ja der Grund fliessender Gewässer naturgemäss solche Wellungen aufweist. Bemerkenswert ist ferner, dass man bei den Chondriten nie umgeknickte „Zweige" findet, die ja auch bei der Krystallisation der Eisnädelchen, welche immer nur in derselben Richtung vorwärts schreitet, nicht auftreten können.

Inwiefern diese Deutungsweise der Chondriten der Wahrheit nahe kommt, lässt sich natürlich kaum entscheiden; man sieht aber, welch eigentümlicher Art die Vorgänge gewesen sein können, denen Pseudofossilienbildungen ihren Ursprung verdanken. Fraglich erscheint insbesondere, ob in den alten Formationen, aus denen wir ja auch Chondriten kennen, eine so tiefe Temperatur geherrscht hat; für die genannten Flyschchondriten und manche andere erscheint Pfaff's Auffassung vielleicht nicht unplausibel. Gu.

Eine **von Natur ortsfeste Düne** beschreibt B. P. G. Hoehreutiner als einen „type spécial de dunes de la bordure saharienne" in den Comptes rendus, LXXXVI, p. 403—406; wer etwa hieraus eine Förderung der für die Landesmelioration ungemein wichtigen Aufgabe der Dünenfestlegung erwarten sollte, wird sich bitter enttäuscht sehen, dagegen hat die Mitteilung sehr grosses geologisches Interesse, weil sie zeigt, wie im Berglande, wo man nur äolische Gehängeablagerungen anzutreffen erwartet, vom Winde auch wirkliche, isolierte, ausgedehnte Dünenhügel gebildet werden.

Die beschriebene Düne findet sich zu Aïn-Sefra im südlichen Teile der Provinz Oran; mit den gewöhnlichen Dünen stimmt sie ausser in der langgestreckten Gestalt darin überein, dass sie aus aufgehäuftem beweglichem Sande besteht, in den man bis zum Knöchel versinkt und der jeder Vegetation bar ist, aber sie zeigt sich eben frei von jedem Wandertriebe; das weite, von Ost nach West gerichtete Längsthal Oued-el-Bridj, in welchem sie gelegen ist, wird südlich vom Djebel-Mekter, im Norden vom Djebel-el-Haïreck und Djebel-Aïssa eingeschlossen, zwischen welchen beiden letztgenannten Bergen ziemlich genau von Nord nach Süd das Thal „Faidjet-et Betoum" herabzieht, welches von der Eisenbahn zum Abstiege von der Hochebene benutzt wird. Dieses Thal endet gerade vor der quer vorgelegten Seitenfläche des Djebel-Mekter; längs des nördlichen Fusses dieser Bergkette und parallel zu ihr in etwa 50 bis 150 m Abstand erstreckt sich die betrachtete Düne, welche 25 bis 30 km Länge, 2 bis 4 km Breite und höchstens 200 m Höhe besitzt; der Ort Aïn-Sefra liegt an ihrem nördlichen Fusse. Die erwähnten Bergketten der Umgebung erhoben sich auf etwa 1000 m über die (Thal-?)Ebene; trotzdem dass das genannte Araberdorf schon alt ist, hat es der Sand doch nicht verschüttet, was schon allein für die Stabilität der Düne spricht. Ueber die Entstehung dieser Düne giebt die Beobachtung Aufschluss, dass man zu Aïn-Sefra jeden Abend einen heftigen Wind zu fühlen bekommt, der von Norden aus dem Faidjet-el-Bétoum weht und beim Ueberschreiten des Oued-el-Bridj sich mit Staubwolken belastet, um sich darauf am Nordabhang des Djebel-Mekter zu brechen und den mitgeführten Sand fallen zu lassen. Da dieser Wind vollständig lokaler Bildung ist, überschreitet er die überdies sehr hohe Bergkette nicht, sondern wird kurz angehalten. Gelegentlich einer Exkursion konnte man beim Abstiege vom Djebel-Mekter beobachten, wie sich der Wind allmählich immer mehr fühlbar machte, je mehr man sich dem Fusse näherte; während er am Abhange noch schwach war, erkannte man an den von ihm in der Mitte des Thales aufgewirbelten Staubwolken, dass er dort grosse Gewalt besitzen müsse; und in der That wehte der Wind, als man zur Düne kam, sehr heftig und zu Aïn-Sefra fegte sogar ein Sturm, der Mund und Augen mit Sand erfüllte.

Die Entstehung der Düne ist also dem ziemlich täglichen Sandregen zuzuschreiben, der auf eine vollkommen abgegrenzte Strecke des Thales fällt; deshalb befindet sich auch ihr höchster Gipfel und ihre grösste Breite gegenüber der Thalöffnung des Faidjet-el-Bétoum; von da aus verschmälert sie sich sowohl nach Osten als nach Westen; übrigens bemerkt man im Faidjet-el-Bétoum zahlreiche Kennzeichen einer lebhaften Erosion des Nordwindes.

Die zur Festigung der Düne gemachten Versuche haben sich als nutzlos erwiesen; die einzige, hierzu dienliche Vorkehrung müsste eben die Zuführung von Sand verhindern, der auf die schon existierende Düne fällt; dazu würden wohl Baum-Anpflanzungen dienen, die das Faidjet-el-Bétoum mit einem Gitter abschlössen und die sehr wohl angelegt werden könnten, da sich dort an mehreren Stellen Wasser findet.

Das äolische Gebilde von Aïn-Sefra besitzt eine täuschende Aehnlichkeit mit einer beweglichen Düne; in seinen oberen Teilen jeder Vegetation beraubt, zeigt es eine wellenförmige Oberfläche, die von einer Menge kleiner beweglicher, elementarer Dünen gebildet wird, wie man sie auch sonst auf grossen Dünen findet. Auch hat sich die Militärverwaltung mit verschiedenen Anpflanzungen Mühe gegeben, welche dem Dünensande wehren sollen; dieselben haben insofern grosse Bedeutung, als sie um das „Bureau arabe" herum einen wirklichen künstlichen Forst haben entstehen lassen und als jeder Zoll des dem Sande

abgewonnenen Landes wegen der ausserordentlichen Fruchtbarkeit des Bodens für die Landwirtschaft von Wert ist, aber die Gefahr eines feindlichen Einfalls seitens der Düne droht überhaupt nicht.

Dieses Vorkommen einer ortsfesten Düne scheint, abgesehen von einer zum Schluss erwähnten Stelle, bislang noch vereinzelt dazustehen; zwar hat auch an den grossen Dünen der Wüste Sahara Rolland die geringe Beweglichkeit vermerkt, doch ist immerhin an ihnen eine zwar langsame, aber allgemeine Verlegung nach Südost festgestellt worden; Rolland wies auch den Einfluss des Oberflächenreliefs nach, aber die beobachteten Unebenheiten besassen geringe Höhe und insbesondere waren die Winde keine einfach lokalen Luftströmungen; er fand, dass die Dünen den Thälern folgen, dass sie diese völlig ausfüllen oder von ihnen nur eine Seite, im allgemeinen die südliche besetzen. Solche den Berggehängen angelagerte Dünen, von denen sich im südlichen Algier viele finden, sind aber derjenigen von Aïn-Sefra durchaus unähnlich, weil diese vom Djebel Mekter durch ein breites Thälchen getrennt wird; dasselbe ist viel zu gross, um von einem Wirbel geschaffen sein zu können, welcher durch ein Hindernis entstehen möchte, an das sich eine normale Düne bei ihrer Bildung lehnte, und verdankte seine Entstehung vielmehr dem Nachlassen des Winddrucks bei dessen Aufstauung am Berge; sogar dem Einwurf lässt sich begegnen, dass die Lage der Düne durch eine ihr zur Achse dienende Bodenerhebung bestimmt worden sei, da ein Querthälchen (oued) derselben einen vollkommen ebenen Boden aufweist.

Die Entstehung des lokalen Luftstromes, der die Düne von Aïn-Safra gebildet hat, wird daraus erklärt, dass auf den Hochebenen mit ihrer überaus starken Strahlung sich die Luft nach Sonnenuntergang sehr rasch abkühlt, während im Gegensatz hierzu die Atmosphäre zwischen den Kettengliedern des Djebel-Amour ihre Wärme bewahrt; so entsteht ein aufsteigender Strom warmer Luft, während die kalte Luft der Hochebenen hastig in die Niederungen abfliesst; dieser Nordwind überschreitet die Bergketten nicht, weil die weiterhin liegende Sahara sich unter den nahezu gleichen Abkühlungsbedingungen befindet wie die nördlichen Hochebenen.

Ein ähnliches Zusammentreffen der günstigen Bildungsumstände soll sich zwischen Djebel-Morghad und Djebel-Guettar finden und soll dort auch eine isolierte Düne von vorbeschriebener Art vorhanden sein. O. L.

Das Unwetter vom 19. April wurde in der Maisitzung des Berliner Zweigvereins der meteorologischen Gesellschaft von Dr. Gustav Schwalbe einer Betrachtung unterzogen, die voraussichtlich der Vorläufer einer genaueren Monographie des eigenartigen Ereignisses sein dürfte. Innerhalb Deutschlands war es vorwiegend das mittlere Norddeutschland, weitaus in erster Linie Schlesien, das unter Sturm und Schneefall arg zu leiden hatte, während der äusserste Osten nur von starken Regenfällen, der Westen und Süden nur von sehr kalter und vielfach stürmischer Witterung betroffen wurde. Die für die Jahreszeit ungewöhnlich heftigen Schneefälle beschränkten sich auf das Gebiet zwischen Elbe und Weichsel, waren aber auch innerhalb dieses Flächenraums ausserordentlich ungleichmässig verteilt. So betrug z. B. in der Mark die Höhe der Schneedecke am Morgen des 20. April in Belzig (am Fläming) noch 0 cm, in Potsdam 2, in Berlin 13 und in Biesenthal 40 cm, während in der Neumark gar der Sonntags-Gottesdienst wegen der ungeheuren Schneemengen hatte ausfallen müssen. Es sind dies in Anbetracht der geringen räumlichen Ausdehnung des betroffenen Gebiets ausserordentlich starke Differenzen. Ebenso betrug die Schneedecke in Cöslin 40, in Lauenburg i. P. nur noch 3 cm, und schon an der Weichsel war gar kein Schnee mehr gefallen.

Die Wassermenge des gefallenen Schnees ergab an manchen Orten Niederschlagshöhen, wie sie bei einem Schneefall im deutschen Flachland ausserordentlich selten vorkommen und in den letzten Jahrzehnten nur in jenen berühmten Weihnachtstagen vom 20. bis 23. Dezember 1886 und im Osten Deutschlands bei den grossen Schneefällen vom 17. bis 21. März 1894 erreicht worden sind. In 24 Stunden fielen am 19. April in Liepe an der Oder 32 mm Schnee, in Pasewalk 39, in Posen 42 mm u. s. w., in 48 Stunden am 19. u. 20. April in Treptow an der Rega 52 mm und an anderen Orten gar bis zu 92 mm Schnee.

Bemerkenswert war ferner in vielen Gegenden eine intensiv dunkle, z. T. geradezu schwarze Färbung des Schnees. Ein derartiges Phänomen wurde u. a. aus Cottbus, Spremberg und Kleinbeeren berichtet. Eine mineralogische Untersuchung der Beimengungen, welche die Färbung verursachten, ergab, dass es sich vorwiegend um Quarz- und Feldspatteilchen, kurzum, um gewöhnliche Ackererde handelte, jedenfalls um heimischen Staub, der durch den voraufgehenden Sturm in grossen Mengen emporgewirbelt und dann mit den fallenden Schneeflocken wieder auf die Erde herabgelangt sein muss.

Dieser sehr heftige Sturm, welcher unmittelbar vor und während der Schneefälle herrschte, liess den ungewöhnlichen und gefährlichen Charakter des Unwetters noch schärfer hervortreten. Wie alle starken Schneefälle in vorgerückter Jahreszeit war auch dieser durch eine Depression der van Bebberschen Zugstrasse V b (Adria-Wien-Ostdeutschland) hervorgerufen worden. Die barometrischen Minima, die sich auf dieser berüchtigten Zugstrasse bewogen und auf welche wohl die gute Hälfte aller Wetterkatastrophen in Deutschland und Oesterreich (speziell jede sommerliche Ueberschwemmungskatastrophe in Schlesien und Böhmen) zurückgeführt werden kann, zeichnen sich aber sonst eigentlich immer durch geringe Tiefe, schwache barometrische Gradienten und demzufolge auch durch unbedeutende Luftbewegung in ihrer Umgebung aus. Ganz im Gegensatz zu dieser Regel war diesmal die Tiefe der verhängnisvollen Depression eine relativ erhebliche, und die Gradienten auf ihrer Westseite wurden, je weiter sie nach Norden vorrückte, sonderbarerweise immer steiler. Der Sturm kam daher allen Wetterpropheten vollkommen unerwartet; nichtsdestoweniger war er einer der allerheftigsten, die wir in den letzten Jahrzehnten überhaupt gehabt haben: in Tegel bei Berlin z. B. beobachtete man am Boden zeitweilig eine Windgeschwindigkeit von 31 Metern in der Sekunde, wie sie im flachen Binnenlande nur sehr selten vorkommt. Seine grösste Gewalt scheint der Sturm in der Lübecker Gegend entfaltet zu haben, aber auch an der ganzen mittleren deutschen Ostseeküste bedingte er eine, zumal im Verhältnis zur Jahreszeit, ungewöhnlich hohe Sturmflut.

Die Nachrichten aus Schlesien, wo der Schneefall am heftigsten war und wo die weitaus meisten Verkehrsstörungen und Unfälle durch das Unwetter vorgekommen sind, sind bisher noch nicht genauer verarbeitet worden. Jedenfalls erreichte die Schneehöhe hier an windgeschützten Stellen 54 cm, und nichts charakterisiert die Gewalt des Phänomens besser als die Thatsache, dass diesem Schneesturm im April in Brandenburg, Posen und Schlesien zusammen über 90 Personen zum Opfer gefallen sind, die weitaus meisten davon in Schlesien.

Abgesehen von dem begleitenden, heftigen Sturm bietet ja die Thatsache eines ergiebigen Schneefalls zu so später Jahreszeit nicht gerade etwas Ueberraschendes und Unerhörtes: starke Schneemengen im April und selbst noch im Mai haben in Deutschland und in Oesterreich schon früher nicht gerade sehr selten stattgefunden. Es seien

zum Schluss nur einige besonders eklatante Fälle noch hervorgehoben. So fiel zu Wien in der Nacht zum 16. Mai 1885 eine solche Menge Schnee, dass ein Neubau morgens unter der Last einstürzte und die in 24 Stunden gefallene Niederschlagsmenge an Schnee und Regen nicht weniger als 139 mm betrug. Und im Jahre 1837 bildete sich in den Ostertagen (9. und 10. April) in Norddeutschland eine über einen halben Meter hohe Schneedecke; gleichzeitig herrschte — im Gegensatz zum diesjährigen Fall — ein strenger Frost (Fritz Reuter berichtet in der „Festungstid" von 16° Kälte in diesen Tagen). 1740 fiel in Norddeutschland noch am 4. Mai tiefer Schnee. 1705 fanden in ganz Mitteleuropa gar noch am 25. und 26. Mai gewaltige Schneefälle statt, und ganze Wagenladungen von niedergebrochenen, grünenden Aesten und Zweigen schaffte man in Berlin aus der Strasse Unter den Linden fort. Nur ein einziger Fall aber ist überliefert, wo der unzeitgemässe Niedergang grosser Schneemassen um diese Jahreszeit, wie diesmal, von einem heftigen Sturm begleitet war. Dies Ereignis, mit dem sich der Schneesturm vom 19. April 1903 allerdings doch nicht an Grossartigkeit messen kann, fand statt am 10. April 1446, d. h., wenn man die Gregorianische Kalenderverschiebung berücksichtigt, die für das 15. Jahrhundert eine Datumverschiebung von 9 Tagen erfordert, genau an demselben Datum, wie das diesjährige Unwetter. Beide müssen mit einander ausserordentlich viele Aehnlichkeit gehabt haben: in beiden Fällen handelte es sich um gewaltige Nordweststürme, um riesige Schneemengen, um verderbliche Fröste. Das Unwetter vom 10. April 1446, das übrigens auch vielfach schwere Gewitter brachte, die am 19. April 1903 merkwürdigerweise fehlten, unterschied sich von dem jüngsten Ereignis eigentlich nur dadurch, dass es in weiter westlichen Gegenden stattfand. Wurden diesmal Oesterreich, Mittel- und Südostdeutschland zumeist betroffen, so wurden damals Westdeutschland, die Niederlande, Frankreich und die Schweiz heimgesucht. Ganz besonders bemerkenswert war noch eine gleichzeitige, ungewöhnlich schwere Sturmflut der Nordsee. Eine leichte Sturmflut fand ja in der Ostsee auch diesmal statt — aber was will das besagen gegenüber der damaligen Katastrophe an der Nordseeküste, bei welcher angeblich 100000 Menschen umgekommen und 16 Ortschaften zu Grunde gegangen sein sollen, so dass das Ereignis in lateinischen Versen besungen wurde, worin es u. a. hiess:

„Denus et undenus est mortis vulnere plenus"!

Wenn auch an die zuletzt aufgeführten Fälle der jüngste Schneesturm an Bedeutung nicht heranreicht, so war er doch excentrisch und interessant genug, um lange Zeit im Gedächtnis haften zu bleiben. H.

J. Stark, Ueber die elektrische Funkenentladung. (Referat in der Zeitschrift für Instrumentenkunde. 1903. S. 54.)

Unter den Erscheinungen, die bei der elektrischen Funkenentladung beobachtet werden, interessiert in erster Linie die Schlagweite; das erste, was Aufmerksamkeit erregt, sind lange Funken; sie dienen den Händlern auch zur Charakterisierung ihrer Elektrisiermaschinen und Funkeninduktoren. Es ist auch klar, dass zu langen Funken hohe Spannung gehört. Ebenso bekannt ist es, dass die Funkenlänge von der Dichtigkeit des durchschlagenen Gases abhängt. Das elektrische Ei auf der Luftpumpe giebt beim Auspumpen Funken noch bei einem Abstand der Elektroden, bei dem in nichtverdünnter Luft kein Funke übergeht.

Diesen Zusammenhang zwischen der Funkenlänge δ, Dichtigkeit des Gases p und Spannung V (Potentialdifferenz) der Elektrizität bezeichnet man als *elektrische Festigkeit*. Paschen (Wied. Annal. 37. S. 69. 1889) hat gezeigt, dass V konstant bleibt, wenn das Produkt $p \cdot \delta$ konstant ist. Betrachtet man nun aber die Gasstrecke, die von den Funken durchschlagen wird, als eine Röhre, so erkennt man, dass der Luftdruck in ihr auf $^1/_2$, $^1/_3$ u. s. w. des ersten Wertes herabgeht, wenn ihre Länge 2-, 3-mal u. s. w. so lang wird wie zuerst. V bleibt also konstant, wenn die Luftmasse auf dem Wege des Funkens oder die Anzahl der Gasmoleküle konstant bleibt.

Bei der weiteren Untersuchung der Frage, wie V sich mit p ändert, wenn δ konstant gehalten wird, hat die sogenannte *Verspätung* eine grosse Rolle gespielt. Man bezeichnet damit die Erscheinung, dass die Spannung V eine Zeit lang über den Wert hinaus getrieben werden kann, bei dem Funken überspringen sollten, ohne dass eine Entladung eintritt. Diese Verspätung tritt besonders bei sehr blanken Elektroden und in gut getrockneten Gasen auf. Dagegen wird sie durch Bestrahlung beseitigt. Diese Beobachtung hat schon Hertz (Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1887, S. 487 u. 898) gemacht. Die Resonatorfünkchen, mit denen er die elektrischen Wellen untersuchte, traten leicht auf, wenn die die Wellen erzeugenden Funken die Unterbrechungsstelle am Resonator bestrahlten. Hertz erkannte auch bereits, dass diese Wirkung von dem ultravioletten Licht herrührt. Dieselbe Wirkung haben auch die Röntgen- und die Becquerelstrahlen. Daraus ergiebt sich nun, dass man die für eine gegebene Funkenstrecke und gegebenen Gasdruck nötige Spannung nur unter Bestrahlung der Funkenstrecke mit ultraviolettem Licht messen darf.

Mit dieser Vorsicht hat nun besonders Orgler (Ann. der Physik 50, 159. 1900) das Verhältnis von V zu δ untersucht. Viele vorausgegangene Beobachtungen dieser Grösse (elektr. Festigkeit) hatten gezeigt, dass sie nicht konstant ist, sondern sich mit δ und p ändert. Orgler unterschied in dem erforderlichen Funkenpotential A, das eine Entladung in einem Gase ermöglicht, zwei Teile, einen ersten (a), der den Gaswiderstand überwindet, und einen zweiten (α), der den Uebergangswiderstand von der Metallelektrode in das Gas überwindet. Für Luft seien die Grössen entsprechend B, b und β. Dann ist $a/b = k$ die Grösse, die die elektrische Festigkeit des Gases im Vergleich mit der Luft darstellt. A und B lassen sich messen, α und β sind von der Schlagweite unabhängig; und wenn bei zwei Versuchsreihen sich die Werte A_1, A_2, B_1, B_2 u. s. w. ergeben, so ist $k = a/b = (a_1 - a_2) / (b_1 - b_2) = (A_1 - A_2) / (B_1 - B_2)$. Für diese Grösse fand Orgler nun konstante Werte. Da das Vergleichsgas Luft ist, so erhält man natürlich für Luft $k = 1$, für Wasserstoff ergab sich $k = 0{,}6$, für Kohlensäure und Sauerstoff 0,9, für Stickstoff 1,1. Die Grösse α, die den Widerstand beim Uebergang der Elektrizität aus der Metallelektrode in das Gas bezeichnet, ist vielleicht dieselbe, die als Kathoden- und Anodengefälle in Geissler'schen und Crookes'schen Röhren bezeichnet wird. Rückt man die Elektroden dicht aneinander, sodass die Gasscheibe unendlich klein wird, so bleibt nur dieser Widerstand übrig; es ist also auch für die kürzesten Funkenstrecken ein Potential von beträchtlicher Grösse erforderlich. Das ist aber jedem bekannt, der mit galvanischen Elementen zu thun hat; auch bei einer grossen Batterie von einigen Dutzenden von Elementen erhält man bei der Annäherung der Poldrähte an einander keinen Funken.

Was endlich die Vorgänge in der Luft beim Entstehen eines Funkens betrifft, so bilden hier die Ionen den Schlüssel, mit dem man dieses Gebiet unserer Vorstellung zugänglich gemacht hat. Man bezeichnet als Ionen elektrisch geladene Atome und Atomkomplexe. Durch die elektrische Ladung, durch das Hinzutreten eines Elektrons, werden z. B. in einem Kupfervitriolbad die Kupferatome zu Kupferionen, die durch das Bad wandern, an der anderen Elektrode ihr Elektron abgeben und wieder zu Kupferatomen werden. Solche Ionen befinden sich aber auch stets in grösserem oder geringerem Masse in der Luft, sie machen die Luft leitend, ultraviolettes Licht, Röntgen- und Becquerelstrahlen erzeugen sie in der Luft und wirken so auf die Leitfähigkeit ein. Man nimmt nun nach J. J. Thomson an, dass diese Ionen bei hinreichender Geschwindigkeit durch den Anprall an die getroffenen

Moleküle des Gases diese dissoziieren, d. h. auch in Ionen verwandeln können. Ist also die elektrische Spannung an den Elektroden gross genug, so ruft sie eine solche Bewegung in dem Gase hervor; durch den Anprall wächst die Zahl der Ionen sehr schnell, und der Strom, dessen Träger die Ionen sind, wird als Funke sichtbar. A. S.

Bücherbesprechungen.

Prof. Dr. J. M. Pernter, Meteorologische Optik. Mit zahlreichen Textfiguren. II. Abschnitt: Seite 55—212. Wien u. Leipzig, Braumüller, 1902. — 4,20 Mk. (5 Kr.)

Der vorliegende zweite Abschnitt der meteorologischen Optik, deren erster Abschnitt in Nr. 7 dieser Zeitschrift angezeigt ist, behandelt die Erscheinungen, die den gasförmigen Bestandteilen der Atmosphäre allein zu verdanken sind, d. h. die durch Brechung und totale Reflexion in der Atmosphäre entstehen. Dahin gehört zunächst die normale Strahlenbrechung und die Kurve, die ein Lichtstrahl in der Atmosphäre bildet; ferner die astronomische und terrestrische Refraktion und die Depression des Horizonts. Als Erscheinungen der abnormalen atmosphärischen Strahlenbrechung werden behandelt die Erhebung (Kimmung), die Verengung des Horizontes, die Luftspiegelungen nach oben, nach unten und zur Seite, die Fata Morgana und ähnliche Erscheinungen, und die Scintillation. Die Art der Darstellung ist dieselbe wie beim ersten Abschnitt; die besprochenen Vorgänge werden erläutert durch Beschreibungen, die verschiedene Beobachter geliefert haben, daran schliesst sich eine Erklärung der Erscheinung und auch eine Darstellung der mathematischen Theorie. Die Behandlung ist in allen Stücken so umfangreich und vollständig, wie es nur im Rahmen eines zusammenfassenden Lehrbuches möglich ist. A. S.

Dr. Johannes Hundhausen, Zur Atombewegung. Kritik und Neues. Leipzig. Barth. 1903. — 1,20 Mk.

„Wärmestoff ist der Aether. — Erst bei bestimmter Entätherung der Atomkonkretion tritt der freie Fall ein. — Der Innenäther ist langsamer wie der Aussenäther, hat aber neben seiner Schwingungshöhe noch die Geschwindigkeit seiner Atomkonkretion, also die des Aussenäthers selbst. — Die Bewegung allein thut es nicht, und auch nicht die Ruhe — —; und nicht die Form für sich hat Erklärungswert, sondern die Form der Ruhe, welche die Bewegung formt, von der sie durch- und umflutet wird."

Diese Sammlung von Stichproben aus dem Buch zeigt, dass der Verfasser die Welt mit ganz anderen Augen ansieht, als die Physiker es thun. Darum wird ein Physiker auch schwerlich viel Nutzen aus dem Buch ziehen können.

Prof. Dr. Le Blanc, Die Darstellung des Chroms und seiner Verbindungen mit Hilfe des elektrischen Stromes. (Monographien über angewandte Elektrochemie. III. Bd.) Halle a. S., Knapp, 1902. 6 Mk.

Der Verfasser giebt in erster Linie nach den bezüglichen Patenten alles, was über die Gewinnung des Chroms mit Hilfe der Elektrizität vorhanden ist. Er hebt hervor, dass er bei der Angabe der Patente nach möglichster Vollkommenheit gestrebt hat, also auch Patente wiedergegeben hat, denen jeder ansieht, dass hier nicht die Frucht eingehender Experimente geschützt ist, sondern nur eine Idee, nach der der Erfinder Versuche vielleicht erst anstellen wollte. Denn jeder Beurteiler wird die Grenze zwischen Spreu und Weizen an eine andere Stelle setzen, also eine angegebene Methode schon als wertlos bezeichnen, in der ein anderer noch einen brauchbaren Kern findet. Da ist denn in der That möglichste Vollständigkeit das beste für den, der nach dem vorliegenden Buch sich darüber orientieren will, was alles über die Chromgewinnung bereits angegeben ist.

Von 1854 an, wo Bunsen schon ein Verfahren zur Darstellung von metallischem Chrom fand, findet sich eine grosse Fülle von Methoden, dieses Metall aus wässerigen Lösungen oder im elektrischen Ofen abzuscheiden. Bekanntlich aber übertrifft sie alle die Goldschmidt'sche Darstellung durch Aluminium, die sich gewissermassen indirekt des elektrischen Stromes bedient.

Neben der Darstellung des reinen Chroms beschäftigen sich viele Patente mit der Gewinnung von Chromlegierungen. So wird z. B. Ferrochrom vielfach im elektrischen Ofen dargestellt; ferner Chrommangan, das dann mit Kupfer legiert wird. Chromlegierungen sind es schliesslich auch, die zum grossen Teil den Wert des Chroms ausmachen; so erhält Stahl durch Chrom eine ganz besonders grosse Härte, die ihn für Werkzeuge geeignet macht.

Dr. L. Rellstab, Das Fernsprechwesen. Mit 47 Figuren und 1 Tafel. Leipzig. Göschen. 1902. — 80 Pfg.

Als 155. Bändchen ihrer Sammlung bietet die Göschensche Verlagsbuchhandlung ein Kompendium über das Fernsprechwesen aus der Feder eines Fachmannes, der durch seine Beziehungen zu einer der ersten Fabriken dieses Faches in besonderem Masse Herr des Stoffes ist. Das Buch führt Apparate, Leitungen und Aemter vor und bespricht alles so eingehend, dass man sich leicht über ihre Einrichtung und Wirkungsweise unterrichten kann. Das Schlusskapitel giebt noch eine Uebersicht über die Telephone für besondere Zwecke und über besondere Apparate, wie das lautsprechende Telephon, den Telephonographen u. a.

Litteratur.

Baumann, Prof. Dr. J.: Deutsche und ausserdeutsche Philosophie der letzten Jahrzehnte, dargestellt u. beurteilt. Ein Buch zur Orientierg. auch f. Gebildete. (VIII, 533 S.) gr. 8°. Gotha '03, F. A. Perthes. — 9 Mk.

Beck v. Mannagetta, Prof. Dr. Günth. Ritter v.: Grundriss der Naturgeschichte des Pflanzenreiches für die unteren Klassen der Mittelschulen u. verwandter Lehranstalten. Mit 193 Orig.-Abbildgn., davon 160 Pflanzenbilder in Farbendr. (VI, 212 S.) gr. 8°. Wien '03, A. Hölder. — Geb. in Leinw. 3,20 Mk.

Graetz, Prof. Dr. L.: Kurzer Abriss der Elektrizität. 3. verm. Aufl. (VIII, 197 S. m. 161 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '03, J. Engelhorn. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Hertwig, Prof. Dr. Rich.: Lehrbuch der Zoologie. Mit 391 Abbildgn. 6. umgearb. Aufl. (1. Abtlg. 400 S.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — Vollständig 11,50 Mk.

Hollemann, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der anorganischen Chemie für Studierende an Universitäten und technischen Hochschulen. Unter Mitwirkg. des Verf. hrsg. v. Priv.-Doz. Dr. Wilh. Manchot. 2., verb. Aufl. (XII, 426 S. m. Abbildgn. u. 2 Taf.) gr. 8°. Leipzig '03, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Lassar-Cohn, Prof. Dr.: Arbeitsmethoden f. organisch-chemische Laboratorien. Ein Handbuch für Chemiker, Mediziner u. Pharmazeuten. 3., vollständig umgearb. u. verm. Aufl. Spezieller Tl.: 4. Abschnitt (XVI, III, S. 1077—1241 u. 213 S. m. 17 Fig.) gr. 8°. Hamburg '03, L. Voss. — 7 Mk. (Vollständig: 40 Mk.; geb. in 1 Halbfrz.-Bd. 45 Mk.)

Mantegazza, Prof. Paul: Die Geschlechtsverhältnisse des Menschen. Anthropologisch-kulturhistor. Studien. 4. Aufl. Aus dem Ital. (442 S.) 8°. Berlin ('03), Neufeld & Henius. — 6 Mk.

Neuberger, Gymnas.-Prof. J.: Flora von Freiburg im Breisgau. (Südl. Schwarzwald, Rheinebene, Kaiserstuhl.) 2., verm. Aufl. (XXIV, 274 S. m. 80 Abbildgn.) 12°. Freiburg i/B. '03, Herder. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Pantocsek, Krankenh.-Dir. Dr. Jos.: Beschreibung und Abbildung der fossilen Bacillarien des Andesittuffes v. Szliács in Ungarn. Mit 68 Fig. auf 2 photoautogr. Tafeln. (20 S.) gr. 8°. Pozsony '03. Berlin, R. Friedländer & Sohn. — 7 Mk.

Inhalt: H. Potonie: Paläophytologische Notizen. — Dr. Otto Siebert: David Hume und die Grundzüge seiner Erkenntnislehre. — **Kleinere Mitteilungen:** Buchner und Meisenheimer: Enzyme bei Spaltpilzgärungen. — Pfaff: Eine neue Erklärung der Entstehungsweise von Chondritenbildungen. — G. Hochreutiner: Eine von Natur ortsfeste Düne. — Dr. Gustav Schwalbe: Das Unwetter vom 19. April. — J. Stark: Ueber die elektrische Funkenentladung. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. J. M. Pernter: Meteorologische Optik. — Dr. Johannes Hundhausen: Zur Atombewegung. — Prof. Dr. Le Blanc: Die Darstellung des Chroms und seiner Verbindungen mit Hilfe des elektrischen Stromes. — Dr. L. Rellstab: Das Fernsprechwesen. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 21. Juni 1903.	Nr. 38.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Vom Planeten Jupiter.

[Nachdruck verboten.]

Von **Ph. Fauth** in Landstuhl (Rheinpfalz).

Erforschung der Oberfläche Jupiters.

Es ist etwas Eigenartiges um die Erforschung der Planetenoberflächen. Je genauer die äussere Gestaltung der sichtbaren Einzelheiten bekannt wird, je mehr Beziehungen der Teile zum Ganzen Aufhellung erfahren, desto umfangreicher erscheint das noch unerforscht vor uns liegende Gebiet. Jede neue Erkenntnis eröffnet Aussichten auf Resultate aus einer anderen, neuen Richtung, zu deren Gewinnung neue Wege begangen werden müssen. So ist es bei Mars, wo die Fülle der Details zur Prüfung im einzelnen einlädt, und wo die Frage angeschnitten ist, ob nicht alle die verschiedenen „Kanäle“ fortwährend existieren, aber nur je nach den physikalischen Verhältnissen dorten abwechselnd, teilweise oder in Paaren, auftauchen; so ist es auch bei Jupiter, obwohl er seit 13 Jahren eine so ergiebige Ernte an Beobachtungsmaterial gebracht hat, dass man glauben könnte, die einfache Bearbeitung des gehobenen Schatzes müsse auf die Fragen nach der Physik dieses grössten unter den Planeten befriedigende Antwort geben. Aber eben die Vielseitigkeit des gewonnenen Stoffes lässt allgemeine Schlüsse noch verfrüht erscheinen, wenigstens solange die Möglichkeit besteht und noch nicht ausgenützt ist, nach jenen verschiedenen neuen Richtungen hin zu forschen, auf welche die Kenner der Verhältnisse geführt worden sind. Jupiter ist vielleicht der am meisten beobachtete Planet. Seine bedeutende Helligkeit, mehr aber noch sein bemerkenswerter Scheibendurchmesser und die Leichtigkeit, mit welcher selbst kleine optische Mittel allerlei Flecken auf ihm erkennen lassen, machen ihn seit Erfindung des Fernrohres zum interessanten und dankbaren Beobachtungsobjekt. Vielleicht war gerade seine relative Grösse schuld daran, dass man sich lange Zeit mit einer kleinen Summe von Detail zufrieden gab, weil dessen Zahl und Charakteristik angesichts der grossen Entfernung des Gestirns genügend erscheinen mochte. Auf der nur ein Drittel so grossen Marsscheibe war man vergleichsweise mit einem Neuntel der Details nie befriedigt, und wollte mehr erkennen. Auf solche Weise kommt es thatsächlich, dass auf kleinen Scheibchen relativ mehr Detail gesucht und gefunden wird. Bei Jupiter hat erst das vergangene Jahrzehnt die Ziele weiter gesteckt. Die optischen Mittel wären längst vorhanden gewesen; zudem hat sich wie bei Mars gezeigt, dass es nicht grösster Fernrohre bedarf, um beste Uebersichten zu erlangen, sondern dass die von den atmosphärischen Einflüssen weniger berührten und schärfer zeichnenden Objektive mittlerer Grösse am besten wirken. In der That werden die reichsten Planetenbilder mit 6 bis 8 Zoll Oeffnung gewonnen. Zu einer solchen Erkenntnis musste man durch Erfahrung kommen. Dass diese aber so langsam reifte, dass erst im letzten Dezennium einer 300 Jahre umfassenden Fernrohrpraxis und einer hundertjährigen Anwendung der achromatischen Objektive Klarheit besteht, mit welchen Mitteln der grösste Erfolg erzielt wird, rührt von der in der astronomischen Untersuchung üblichen, weil aufgenötigten Arbeitsteilung her. Es gab und giebt keine Schule für Planetographen;

so musste und muss jeder Beobachter sein eigener Lehrmeister sein und über Misserfolge und Fehlgriffe hinweg das Richtige treffen lernen. Hätte der Fachastronom in unserer Zeit, da massenweise Entdeckungen von planetarischen Körpern und die zum Zwecke der Ortsbestimmungen nötigen Sternkataloge den rechnenden Apparat der Astronomie mehr als völlig in Anspruch nehmen, soviel Musse, dass er sich mit ebenso grossem Interesse der physikalischen Untersuchung der Planetenoberflächen widmen könnte, mit welchem er sich der Stellarastronomie widmen muss, wenn anders die Entdeckungen nicht verloren gehen sollen, so wäre diese Seite der Himmelskunde nicht weit hinter dem jetzigen Stande der anderen Zweige der Astrophysik zurückgeblieben. Man überliess nicht ungerne das Feld der freiwilligen Arbeit opferwilliger Amateure, oder solchen kleineren Instituten, deren Ausrüstung nur einem beschränkten Arbeitskreise genügte. Diese Umstände muss man berücksichtigen, um zu verstehen, warum die heutige Astronomie auf an sich nicht schwierig scheinende Fragen keine befriedigende Antwort geben kann; man darf sogar daran erinnern, dass planetographische Arbeiten sich im allgemeinen bei den Fachastronomen keiner besonderen Gunst, weil keiner besonderen Wertschätzung erfreuen. Mars ist zwar seit Schiaparelli's grundlegenden Arbeiten immer noch mehr oder weniger Modeplanet; Jupiter ist fast vulgär; Saturn gilt, was physische Untersuchung betrifft, wohl nur als sporadisches Probeobjekt; der Mond aber ist geradezu verpönt und nur der Photographie als dankbares Feld vorbehalten. Zudem dachte noch vor wenigen Jahren niemand ernstlich daran, dass für derartige Feinarbeiten nicht nur das Fernrohr ungeeignet sein könne — und es kann sogar für einen bestimmten Planeten unbrauchbar erscheinen —, sondern auch das Auge des Beobachters. Man hat zu verstehen gelernt, dass nur im treuen Zusammenwirken mehrerer Faktoren Planetenscheiben mit Erfolg zu studieren sind, nämlich wenn das Glas vorzüglich hergestellt und die Netzhaut des beobachtenden Auges „von feinstem Korn" ist, und wenn die atmosphärischen Umstände wenigstens nicht geradezu schädliche sind. Als viertes Moment kommt noch die persönliche Eignung des Astronomen zum Auffassen und Wiedergeben gesehener Formen hinzu, ein eminent wichtiger Punkt, dessen Mangel zum Beispiel so ziemlich alle zeichnerischen Arbeiten Herschel's und Schroeter's, also „geborener Beobachter", sehr minderwertig macht. Die Vernachlässigung dieser heute bekannten Rücksichten hat zum grössten Teile verschuldet, dass spätere Planetenbeobachter weder von früheren viel lernen, noch selbst zu wichtigen Erfahrungen gelangen konnten. Erst die Anwendung des Lickrefraktors auf Jupiter (1889) lehrte einen tieferen Einblick in den Planeten gewinnen, sodass von da an neue Aufgaben das Interesse anspornten und neue Erkenntnisse bezüglich der Physik Jupiters wie der Technik der Beobachtung erwuchsen. Seitdem waren St. Williams und L. Brenner durch jene Erfahrungen von einer kurzen Lehrzeit zur Meisterschaft emporgestiegen, und Verfasser hat besonders auf Brenner's Vorarbeiten seine eigenen aufbauen können. Aber wenn man auch sagen kann, dass durch das Tausend Zeichnungen aus Lussin und Landstuhl seit 1894 ein wesentlicher Fortschritt erzielt wurde, so ist das immerhin nur eine Etappe auf dem Wege zur Aufklärung. Die aus den Erkenntnissen erwachsenen Aufgaben sind jetzt nur um so schwieriger und zahlreicher. Unser „Wissen" über den Planeten Jupiter besteht immer noch aus unklaren Vermutungen, die einander sogar entgegenstehen. Das Beste, was man wissen möchte, liegt heute entweder unterhalb der Grenze, welche der Wahrnehmung (für 6 bis 8-Zöller) gezogen ist, oder es müsste statt in längeren Pausen, die bis zu 5 Monaten anwachsen, oder durch die Witterung veranlasst werden, ununterbrochen längere Zeit im Auge behalten werden. Die Aufgaben der Zukunft ergeben sich daraus von selber.

Anblick des Planeten im Fernrohre.

Auch das ungeübte Auge erkennt auf Jupiter stets mehrere parallele Streifen von dunklem Tone in der Richtung des Aequators, dessen Lage wiederum leicht aus der etwa geradlinigen Stellung der fast immer sichtbaren Trabanten erkannt wird. Wenigstens der südliche Aequatorgürtel (im umkehrenden Fernrohre der obere) ist breit und kann überhaupt nicht übersehen werden; gewöhnlich ist aber auch ein etwa gleicher Nordgürtel vorhanden, und beide schliessen eine nahe ebenso breite, hellere Aequatorzone ein; alle drei aber machen nicht ganz ein Drittel des Scheibendurchmessers aus. Seit langen Jahren existiert dann noch ein halb so breites „südlich gemässigtes Band", während auf der Nordhalbkugel in steter Veränderung bald ebensolche, bald schmälere; bald wenige, bald zahlreiche Bänder auftauchen. Wo die Polkappen beginnen, lässt sich nur schwer sagen, denn gelegentlich giebt es Aufhellungen in dem Streifenparallelismus, dass 30 und mehr helle Zonen und dunkle Bänder gezählt werden können. Immer ist das dem Aequator nahe Gebiet auch das kontrastreiche. Zur deutlichen Wahrnehmung der zebraähnlichen Streifung des Planeten jenseits $\pm 30^0$ jovigraphischer Breite gehören aber schon grössere optische Hilfsmittel und grosse Uebung im Feinsehen. Die beiden Aequatorgürtel erscheinen unter sonst gleichen Umständen wenigstens durch einen hellen Riss halbiert, der nördliche gelegentlich sogar dreigeteilt; auch die Aequatorzone scheint meistens durch ein feines Bändchen, ungefähr dem Aequator selbst entsprechend, aber auch nördlich davon liegend, in zwei Teile zerlegt. Nicht immer ist dieses Bändchen gut sichtbar, oft äusserst blass und ebenso oft nur durch den Kontrast der hellen Randteile mit dem Inneren als zerzaustes, an Breite und Intensität wechselndes Zwischenstück erkennbar. Nur beste Fernrohre können es sicher zeigen. Innerhalb der halbierten Aequatorzone giebt es Ketten von hellen Wolken an beiden äusseren Rändern; innerhalb der Gürtel und Bänder — in letzteren wenigstens regelmässig innerhalb $\pm 30^0$ Breite — liegen allerlei wolkenartige Ballungen und Verdunkelungen: individuelle Flecken, deren Längenbestimmung gegen einen idealen Nullmeridian eine Hauptaufgabe der Beobachtung ist. Seit 1878 giebt es noch ein rätselhaftes, grosses Objekt innerhalb der „südlich tropischen Zone", nach seinem ursprünglichen Aussehen der „Grosse rote Fleck" genannt, heute aber nur mit Mühe erkennbar und wohl von unbestimmbarer Färbung. Kleine Fernrohre und das ungeübte Laienauge, aber auch das physiologisch unzureichende Auge eines Astronomen konstatieren von alledem nur das Grobe, die mehrfache Streifung und vielleicht hier und da eine dunkle Ballung oder einen besonders hellen Fleck. Jedem aber, der auch nur kurze Zeit den Planeten betrachtet, fällt die Schnelligkeit seiner Achsendrehung auf. In der That muss der Zeichner sich recht beeilen, wenn er den auf wenige Zeitminuten genau erforderlichen Anblick Jupiters wiedergeben will. In 10 Minuten hat sich das Bild um 6^0 jovigraphischer Länge verschoben; das macht auf einem Bilde von 68 mm Durchmesser schon gut 3 mm. Da zudem die Luft eigentlich niemals ruhig ist, so gilt es, in dem wallenden Bilde die Einzelheiten nicht bloss zu sehen, sondern auch zu charakterisieren und nach Lage einzutragen. Es lässt sich daraus die wirklich nicht geringe Schwierigkeit ermessen, mit welcher die Herstellung detaillierter Jupiterbilder verbunden ist. Nach meiner Erfahrung sind diejenigen Vergrösserungen die besten, die etwa dem Einfachen bis $1^1/_3$-fachen der Millimeterzahl des Objektivdurchmessers entsprechen. Das ist an 7-zölligen

Gläsern rund 200 und wäre an einem „30-Zöller" etwa 1000 („3-Zöller" = 100). Nun kann man nach allgemeiner Erfahrung mit kleinen Mitteln schon wegen der weniger fühlbaren Luftunruhe weitergehen, muss dagegen mit sehr grossen stark unter jenem Masse zurückbleiben — aus entgegengesetztem Grunde. So hat man dort allzublasse und stumpfe, hier allzuhelle und blendende Bilder, auf denen in jedem Falle gerade die gesuchten feineren Abstufungen der hellen und dunklen Flecken unsichtbar bleiben. Man wird unschwer aus diesen Andeutungen entnehmen, welche Ursachen den gewünschten Fortschritt in der tieferen Erkenntnis planetologischer Vorgänge, besonders in dem unruhigen Gewoge einer Jupiteroberfläche hemmen. Gleichwohl sind in den vielen detailreichen Lussiner und Landstuhler Zeichnungen Dokumente gewonnen worden, welche den erstrebten Resultaten in einigem nahe kommen, denn an beiden Orten trat die Absicht, in wohlüberlegtem Programme und in konsequenter Benützung der sich bietenden Gelegenheiten hinter die Geheimnisse der Oberflächenzeichnung zu kommen, zu den besonders günstigen äusseren Umständen: In Lussin befindet sich wohl das vollkommenste 7" Doppelobjektiv (Reinfelder) in einem unvergleichlichen Klima; in Landstuhl hat das Observatorium neben einem vorzüglichen 7" Pauly-Objektiv eine eigens gewählte Höhenlage innerhalb bewachsenen Terrains. Die Jupiterarbeiten waren also beiderseits keine der sonst üblichen Gelegenheitsbeobachtungen.

Physikalische Verhältnisse Jupiters.

Was ist nun das Ergebnis der fast 300jährigen Beobachtung Jupiters, und was für Vorstellungen hat man von seiner physischen Beschaffenheit, wenigstens von seinen Oberflächenbildungen?

Um sich ein Bild von der kosmischen Natur des Gewaltigen zu machen, muss man sich zunächst seine Mass- und Massenverhältnisse vergegenwärtigen. Jupiter ist im Durchmesser 11,06mal so gross als die Erde und hat 309mal soviel Masse; sein spezifisches Gewicht ist also 1,33. Trotzdem folgt aus der grossen Masse eine Schwerewirkung, die mehr als doppelt so gross ist als auf der Erde. An den Polen, wo die Fliehkraft unwirksam bleibt, beträgt die Fallhöhe in der ersten Sekunde rund 13 Meter. Zu alledem kommt eine Rotationsdauer von 9,924 Stunden, die schnellste bis jetzt sicher beobachtete, welche einen Punkt des Aequators pro Sekunde 12370 Meter weit fortführt, fast dreissigmal so schnell wie bei der Erde. Jupiter mag ferner 0,62 des auf ihn fallenden Sonnenlichtes reflektieren; dabei ist die Intensität der Sonnenstrahlung auf ihn 27mal geringer als auf die äussere Umhüllung der Erde. Wenn seine Dichte zu 1,33 angegeben wird, so muss man freilich in Rücksicht ziehen, dass dies ein mittlerer Wert ist. Die Erde hat ein spezifisches Gewicht von 5,5 und doch besteht ihre Oberfläche aus Materie mit einem Gewichte unter 3. Es entspricht ganz einer physikalischen Notwendigkeit, dass die Dichte nach innen zunimmt. Also dürften Jupiters Oberflächenschichten ein spez. Gewicht von rund 1 haben, während in seinem Inneren Stoffe von beliebiger Dichte vorhanden sein mögen. Bemerkenswert ist hier nur das eine, dass Jupiters Materie aussen mit Wasser, bezw. mit Eis identifiziert werden kann. Nun liest man freilich, der Riesenplanet habe wohl noch einen gewissen Grad von Eigenlicht und seine Atmosphäre absorbiere vornehmlich blaue und violette Strahlen, daher die rötliche Färbung tieferer Schichten. (In Wahrheit hat man vom letzteren Umstand auf die ersteren Verhältnisse den Rückschluss gezogen.) Es ist aber schwer verständlich, wie ein Körper, welcher nach der gegenwärtig noch giltigen Anschauung von der kosmischen Entwicklung der Planeten in einem vorgeschrittenen Stadium der Erkaltung einesteils mit Gluthitze ein wenig selbstleuchtend sein, anderenteils gerade über jenem doch mindestens noch braunroten Glutballe eine das Licht absorbierende Wasserdampfatmosphäre besitzen soll. Vielleicht führen fernere Wahrnehmungen zu der allerdings noch näher zu begründenden Annahme, dass die sehr geringe Dichte der Jupiteroberfläche im Vereine mit ihrer hohen Reflexionsfähigkeit auf die nächstliegende und sich von selbst darbietende Erklärung hinweisen.

Dass die rasche Umdrehung des Ellipsoides zunächst und hauptsächlich die Streifung der Oberfläche verursacht, wird nicht nur durch den Zustand des gleichfalls schnell rotierenden Saturn bekräftigt, sondern auch indirekt dadurch nahe gelegt, dass die langsam rotierenden Planeten Mars und Venus (und Erde) keine solchen Zonen aufweisen. Man braucht sich dieser Folgerung nicht zu verschliessen. Aber sobald die Eigenbewegungen der Objekte innerhalb der Bänder und Zonen zur Diskussion stehen, fangen auch die Rätsel an.

Eigenbewegungen; Aenderungen.

Innerhalb der Aequatorgürtel liegen, wie eingangs schon bemerkt, eine grosse Anzahl dunkler Ballungen von rundlichen Formen, einzeln oder in Gruppen; ja manchmal bestehen die Gürtel überhaupt nur aus einer Längsanordnung solcher Flecken. Dazwischen stechen helle, ja glänzende Stellen hervor, oft deutlich als reelle Objekte von stark reflektierender Materie, oft auch nur in Form von „Zwischenräumen", wenigstens dem Ansehen nach. Dass hier eine kritische Untersuchung recht not thäte, geht aus der individuellen Auffassung durch Brenner und mich hervor, indem ersterer häufig weisse Ballungen sieht, wo ich nur helle Räume zwischen dunkeln Stellen vermute. Es scheint das vorerst noch darauf zu beruhen, dass mein Auge die dunkeln, Brenners Auge die hellen Partien leichter gliedert und ich zudem immer die dunkeln, charakteristischen Flecken zuerst aufzeichne. Hier könnte nur längeres, gemeinsames Beobachten am gleichen Orte den wahren Zustand der Jupiterphysiognomie aufdecken. Auch die den Gürteln zunächst liegenden Bänder haben solche Flecken. Allen ist eine merkwürdige Eigenschaft gemeinsam: sie wandern! Das Merkwürdigste aber ist, dass sie auf dem gleichen Parallel bleiben und nicht etwa hinter der Rotation nachschleppen, sondern ihr im Gegenteile voraneilen. Kämen sie von innen heraus, so müssten sie der kürzeren Entfernung vom Mittelpunkte entsprechend langsamer rotieren und an der Oberfläche nach Osten zu ziehen scheinen; sie wandern aber westlich, und zwar in denselben Breiten unregelmässig und durchaus nicht etwa gleichmässig langsamer werdend. Hierin liegt meines Erachtens der Hinweiss, dass die beschleunigte Bewegung im Sinne der Revolution der Trabanten und der Rotation nicht bloss Jupiters, sondern überhaupt der weitaus grössten Zahl der Individuen im Sonnensysteme, von aussen her beeinflusst ist. Wie die Sonnenflecken ihre Entstehung und Eigenbewegung keineswegs von innen her gewonnen haben müssen, so können auch die Kräfte, welche die Jupiterflecke der Rotation voraustreiben, die Reste von Schwungbewegungen sein, die vorher gewisse kosmische Massen mit grosser Schnelligkeit ungefähr in der Ebene der Trabantenbahnen herumgeführt haben, ehe sie sich in spiraligen Bahnen dem Riesenkörper einverleibten. Nun giebt es allerdings den ehemals roten, grossen Fleck, dessen vor Jahren dominierende Erscheinung wohl an ihrer allmählichen Auflösung laboriert.*) Dieses Objekt von un-

*) W. F. Denning hat Ende 1899 nachweisen wollen, dass der „G.R.F." sich seit 1831 öfter gezeigt habe, und hat eine graphische Darstellung der vermuteten Erscheinungen desselben gegeben.

geheuren Dimensionen — es mag heute noch seine 30 000 km messen — hat etwa 13 Jahre lang eine immer mehr nachlassende direkte Bewegung durch 260 jov. Längengrade gehabt, um dann von 1891 bis heute in retrograder Bewegung hinter der allgemeinen Rotation zurückzubleiben. Aber soweit man sehen kann, ist der Rücklauf ein viel schwächerer und scheint sich fast wieder

Fig. 1. Jupiter, 15. Februar, 1897.

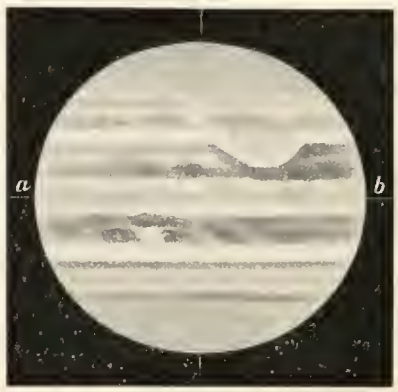


Fig. 2. Jupiter, 7. April, 1898.

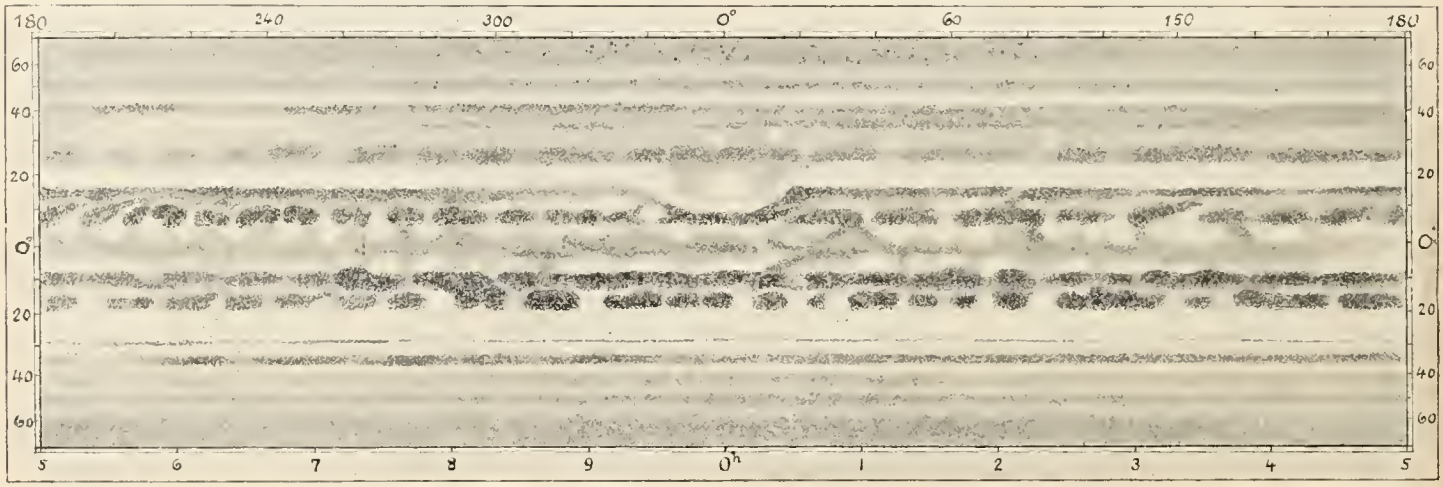


Fig. 3. Jupiterkarte in Merkatorprojektion, 30. und 31. Mai und 1. Juni 1899.

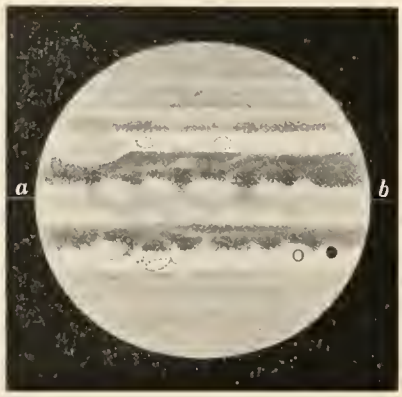


Fig. 4. Jupiter, 11. Juni, 1900.

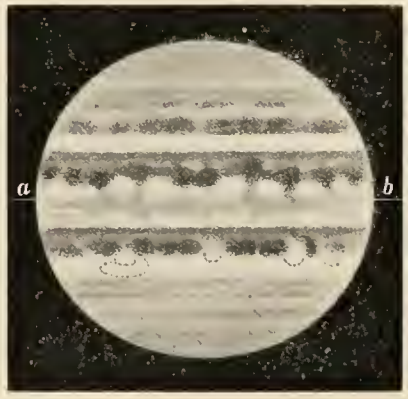


Fig. 5. Jupiter, 29. Juni, 1900.

in eine direkte Bewegung zu verwandeln; es hat damit den Anschein, als pendele das Objekt nur noch um einen zukünftigen Haltepunkt. Ob die Beobachtungen der nächsten Jahre diese Erwartungen bestätigen werden, ist von der Sichtbarkeit des Fleckes abhängig, der schon einmal nahe am Verlöschen war. Die Plötzlichkeit der Entstehung dieses ungeheuern Wesens im Jahre 1878, seine ausserordentliche direkte Bewegung und das allmähliche Verlöschen dieser letzteren, wie des derben Charakters des Fleckes widersprechen nicht der Voraussetzung eines von aussen gekommenen Impulses. Unter solcher Annahme sind zwar Untersuchungen etwa früher vorhandener Erscheinungen desselben Objektes gegenstandslos; aber daraus folgt natürlich nicht, dass man nicht Anstrengungen machen soll, auch nach dieser Seite hin Klarheit zu gewinnen, denn weder die landläufigen, noch die soeben angedeuteten Vorstellungen vom Zustandekommen der Strömungen auf Jupiter können mehr sein als Hypothesen, geeignet, die Wahrheit in bestimmter Richtung aufzusuchen. Ich möchte auch nicht den 1895/6 erschienenen „Granatflecken“ eine frühere Existenz zuerkennen, noch

annehmen, die ähnlichen 1898 in gleicher Breite vorhandenen Gebilde seien als ein Wiederauftauchen jener anzusprechen, schon deshalb nicht, weil sie in ganz anderem Charakter, anderer Färbung und grösserer Zahl auftraten. Jupiter dürfte in diesen Zügen die allernächste Verwandtschaft mit der Sonne besitzen, sowohl was die Beziehung zu kosmischen Einwirkungen, als was die Entstehung, Entwicklung und das Vergehen von Flecken anlangt. Wir sind ja über die Natur der Sonnenflecken noch nicht klar; Jupiter aber ist auch in den Oppositionen noch vier Sonnenweiten von uns entfernt, so dass die Detailkenntnis seiner oberflächigen Gebilde sozusagen auch viermal schwieriger wird und viermal ungenauer bleibt.

Von sonstigen auffälligen Thatsachen giebt es zwei zu erwähnen: die scheinbare Verdüsterung eines ungeheueren Komplexes in den nördlichen oder südlichen Teilen des Planeten, welche vorübergehender Natur ist, und die allgemeine Unklarheit einer ganzen Polseite während längerer Zeit. Schon die Dauer beider Phänomene enthält einen Hinweis auf ihre Erklärung. Im erstgenannten Falle handelt es sich, wie ich im Jahre 1899 nachwies (Astr. Nachr. 3596), um vage Verdichtungen innerhalb der gedrängt liegenden Streifen höherer Breiten, welche die Zonen in ihrer Umgebung einengen und so den Eindruck ausgebreiteter Düsterkeit hervorbringen. Im anderen Falle dagegen liegt es thatsächlich über den höheren

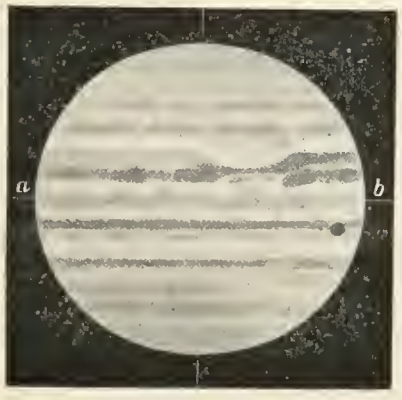


Fig. 6. Jupiter, 16. Juli, 1901.

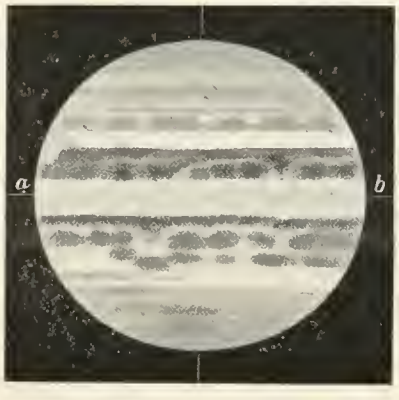


Fig. 7. Jupiter, 13. Oktober, 1902.

Breiten wie ein feiner Nebel, welcher die zu anderen Zeiten unschwer zu sehenden Bänder und Zonen in verschwommene Undeutlichkeit taucht oder ganz dem Blicke entzieht. Es wäre hochinteressant, könnte man ein periodisches Auftreten solcher meteorologischen Phänomene auf Jupiter sicher konstatieren.

Periode der Aenderungen.

Der Gedanke an eine mögliche, regelmässige Wiederkehr gleichartiger Vorgänge und Anzeichen auf Jupiter scheint bei einer nahe 300-jährigen Ueberwachung und vieltausendfachen Zeichnung des Planeten recht verheissungsvoll und die Untersuchung solcher Abbildungen aus der langen Zeit der sicherste Weg zur unmittelbaren Auffindung der Periode, welche sicherlich vorhanden ist. Es muss aber leider zugegeben werden, dass gerade das bildliche Material bis zum Jahre 1889 so gut wie unverwendbar ist — soweit es zur Veröffentlichung kam. Wenn die Bänder und selbst die Gürtel niemals bis in die nächste Nähe des Planetenrandes verfolgt werden konnten, so beweist das, dass die Einübung auf feines planetarisches Detail bei den Beobachtern eine unbekannte, weil damals unverlangte Sache war, und dass die verwendeten Instrumente auch bei grösseren Dimensionen ihrer Aufgabe nicht gewachsen waren. In den meisten Fällen wurden schmale Bänder in höheren Breiten nur teilweise oder gar nicht gesehen; anderes Detail beweist, dass die Phantasie des Zeichners mitgearbeitet haben muss, denn gewisse derbe Erscheinungen müssten gerade dann ausgeblieben sein, als man bessere Mittel anwenden konnte, während sie früher an der Tagesordnung gewesen wären. Wo zwei und mehr gleichzeitige Aufnahmen durch verschiedene Beobachter verglichen werden können — und diese Fälle sind nicht selten —, sind fast kaum die gröbsten Objekte zu identifizieren. Es bleiben eigentlich nur die 12 letzten Oppositionen für die Untersuchung auf Periodendauer brauchbar und erwecken eine schwache Hoffnung auf Lösung des Rätsels. Diese steht also noch aus, wenn auch schon 1887 von Herrn Lamey (Grignon) der Versuch gemacht wurde, die Periode auf 5,43 Jahre zu bestimmen; sie sollte zwischen 5,36 und 5,5 Jahren schwanken. Aber selbst eine in die Augen fallende Aenderung des nördlichen Aequatorgürtels, der sich bald aufbläht (wie 1889/90, 1893/94, 1897, 1899, 1902), bald zu einem schmalen Bändchen einschrumpft (1896, 1898, 1901), kann nicht mit einiger Wahrscheinlichkeit in eine Periode gefügt werden, ja man darf sich fragen, ob nicht sekundäre Wirkungen zutage getreten sind, als z. B. in den Jahren 1834 und 1837, 1896 und 1898 kurz aufeinander folgend der schmale Streifen übrig blieb. Vielleicht verraten andere Phasen einen klareren Weg zur Aufhellung der Periode. Es ist zu bedauern, dass man wohl Bruchstücke in der Entwicklung der Gürtel beobachtete, nicht aber das Wichtigere, die Entwicklung von Anfang bis zu Ende; Lücken von vier bis sechs Monaten in der Ueberwachung zwischen den Oppositionen sind viel zu lang und verdecken gerade das Interessanteste, den Uebergang der Phasen des Jupiterbildes von Jahr zu Jahr.

Der Nord-Aequator-Gürtel 1896—1902.

Im Oktober und November 1896 war dieser nur ein schmales, blasses Bändchen, wie sonst das „nördlich gemässigte Band" aussieht; aber dieses war damals an Dunkelheit und Breite weit auffälliger als jener. Bis 12. Februar liess mir das Wetter keine Beobachtung mehr zu. Gerade in diese Zwischenzeit aber fiel eine Katastrophe, welche in wenigen Wochen ein ungeheures Areal in tollsten Aufruhr brachte und zwar mit solcher Nachhaltigkeit, dass am Ende meiner Wahrnehmungen (Mitte Juli) noch kaum eine Beruhigung zu merken war. Leider hat Brenner im Dezember 96 und Januar 97 nicht gezeichnet, auch am 4. Februar nur flüchtig skizziert, worauf erst am 15. Februar wieder klares Wetter eintrat. Ich selbst hatte vom 12. Februar bis 1. März 44 Zeichnungen aufgenommen, davon 29 auf den 12., 15., 16., 17., 19., 20. und 21. Februar fallen. Obwohl hierin glücklicher als Brenner, sah ich erst

klar, als ich im September und Oktober 1902 den Beginn und die volle Entwicklung eines ähnlichen Phänomens verfolgte. Dem „Grossen roten Fleck" um 50° vorangehend, begann am 12. Februar 1897 eine Verbreiterung des Gürtels auf mehr als das Doppelte, am vorangehenden Ende mit einem hellen Flecken inmitten ausgezeichnet. Dieser war am 15. sehr auffällig geworden und zog einen östlich breiter werdenden unruhigen Doppelgürtel nach sich, dessen nördliche Hälfte in 130° Länge jäh abbrach. Von 170° ab ragten aus der südlichen Hälfte des aus Wolkenballen gebildeten Bandes einzelne Streifchen nordwärts, die sich längs demselben östlich zogen, von 230° ab aber wieder die nördliche Komponente hergestellt hatten, nur viel lockerer als nahe dem erwähnten weissen Flecke. Nach zwei bis drei Tagen war die Detaillierung viel derber und dunkler geworden; die Ballen waren wie aufgequollen. Am 28. Februar war 125°—340° eine bedeutende Lockerung der Ballen eingetreten, und es hatte sich statt eines hellen Risses dazwischen eine Menge weisser Flecken breit gemacht. Am Schlusse dieses riesigen Fleckenzuges erschien sogar eine deutliche Dreiteilung des ganzen Gürtels wie bereits am 24. Februar. Angesichts einer so rapiden und tiefgreifenden Aenderung des Bestehenden in einem Monate ist es sehr zu beklagen, dass man an der Manorasternwarte gerade am 4. Februar und an den günstigen Tagen des Januar dem Jupiter nicht längere Aufmerksamkeit widmen konnte.

Ende November 1897 löste sich die Nordhälfte des drei Monate früher noch dominierenden Nordgürtels fast völlig auf, sodass nur eine kleine Zahl zum Teil stark ausgeprägter, dunkler Flecken übrig blieb; zwischen diesen war bis Neujahr immer noch eine blasse Längsverbindung erkennbar, die am 23. Januar 1898 sich sogar breit verwaschen darstellte. Später lief dieses Band, die scheinbar wieder erstandenen „Granatflecken" von 1895 durchquerend, in einen äusserst dünnen Faden aus, und jetzt wurde es klar, dass der ganze Fleckenzug die mittlere Komponente der im Februar 1897 konstatierten Dreiteilung darstellte, denn die nördliche „dritte Komponente" tauchte am 14. Januar zum erstenmal wieder auf, um vom 23. Januar ab bis zur letzten guten Beobachtung (12. Juli) ununterbrochen und deutlich sichtbar zu bleiben. Am 11. Februar zeigte sich das benachbarte „nördlich gemässigte Band" zum ersten Male klar doppelt, nachdem es vorher breit und verwaschen schien, vielleicht auch im ganzen merklich weiter gegen Norden lag.

Im Winter 1898/99 entwickelte sich wiederum aus der stabilen Südhälfte des Nordgürtels allmählich eine nördliche Komponente, die im April noch bescheiden, anfangs Mai schon voll ausgebildet war und bis in den August hinein gerade in diesem neuen Fleckenzuge eine riesige Thätigkeit entfaltete.

Im Mai und Juni 1900 war der ganze Gürtel enger zusammengezogen, als ob er um seine 3., nördliche Komponente schmäler wäre; meist war die grössere Intensität der Flecken noch am Nordrande; aber er schrumpft sichtlich und war im August weit weniger hervorstechend als der Süd-Aequator-Gürtel. Leider machte die allzu südliche Stellung Jupiters eine lange Beobachtung unmöglich; auch hinderten mich allerlei widrige Umstände, sodass ich zwischen April und November 1901 nur bei sechs Gelegenheiten zweierlei feststellen konnte: das gänzliche Verschwinden der nördlichen Hälfte des Nordgürtels von 1900 (sodass das schmale, aber diesmal noch recht dunkle Bändchen vom Herbste 1896 allein übrig blieb), und das neuerliche Vorhandensein einiger isolierten Flecken in der Breite der ehemaligen „Granatflecken" (am 16. Juli und 4. November); dazu traten in der gleichen Breite und in der Breite der vorerwähnten nördlichen 3. Komponente des Gürtels spurweise dunkle Fäden durch die ganze Scheibe Jupiters auf.

Es war nicht überraschend, dass während der durch die Sonnennähe Jupiters dem Astronomen auferlegten Beobachtungspause die Physiognomie des Planetenbildes total verändert wurde. Im Juni 1902 war der Nordgürtel wieder in voller Herrlichkeit doppelt und zwar wiederum an der Nordseite mit den intensiven Ballungen ausgestattet. Da zeigte sich am 17. September in 110,2° Länge dieses nördlichen Zuges (sonst der mittleren von vorhandenen 3 Komponenten) ein sehr weisser Fleck, am Nordrande von zwei dunklen Fleckchen berührt, die von der hellen Zone deutlich abstachen und wie zwei Schnurrbartspitzen auswärts liefen. Die weniger gute Luft am 21. zeigte zwar nichts davon; aber am 26. wurden beide, jetzt dünner und länger gewordenen Fleckchen erkannt. Als am 13. Oktober diese Seite Jupiters wieder beobachtet werden konnte, war die stark weisse, runde Stelle der Rotation voraus nach 102,5° gewandert, hatte zwei dunkle Wolken in die Zugstrasse der erwähnten 3. Komponente des Nordgürtels vorausgedrängt und hinter sich bereits eine ganze Kette noch lockerer, länglicher Wolkenballen liegen, die sicher bis über 200° Länge hinaus reichte. Ihre letzte Verdichtung mochte bei 178° liegen; sie endigte lang und blass ausgezogen am 21. September ebendort, hatte aber ein dünnes, graues Streifchen hinter sich, das unmerklich in Nichts verlief. Zwei Tage darauf war diese Zugstrasse fast gleichmässig und nicht allzu schwach mit grauer Materie versehen, die gegen 240° sanft verlief, aber in 300° einem geraden, weich endigenden Kometenschweife ähnlich, eine weitere dunkle Partie aufwies. Zugleich schien das gemässigte Band merklich äquatorwärts gerückt. Von da ab scheint dieses mit der „3. Komponente" in grosse Kollision geraten zu sein, deren Ende vielleicht in einem engen Zusammendrücken des ersteren zu erblicken war, wobei gleichzeitig, um den chaotischen Aufruhr dieser Breitengegend auf einen Höhepunkt zu treiben, am 10. November mitten in einer hellen Zone — wahrscheinlich der „Nord-Nord-gemässigten Zone" —, ein intensiv dunkler neuer Fleck auftrat (93°), dem etwa um 12,5° ein schwächerer voranging. Zugleich verblasste von da an die „mittlere Komponente" (sonst gewöhnlich „Nordhälfte des Nordgürtels"), ward schmäler und war um Neujahr nur ein deutlicher Strich zwischen hellen Rissen innerhalb des Gürtels. Die „N.-N. gem. Zone" wurde schon Ende November klar und breit — mit vorübergehenden Trübungen —, sodass das Schlussbild einen dominierenden, ungeheuern, dreifachen Nordgürtel aufwies. Und das alles mag verschuldet gewesen sein von jenem weissen Flecke, der, wie ich mit gutem Grund annehme, schon am 2. September in rund 150° Länge stand. Am 21. November sah ich nur noch eine matte Stelle in 91,5°, die wohl der Ort der Auflösung ist.

So zahlreich und tiefgehend nach vorstehenden Andeutungen über den unruhigen Nordgürtel Jupiters die Umwälzungen in dieser Breite auch waren, so gab es doch auch andere ausserordentliche Erscheinungen. Schon 1901 hatte Brenner in der seit langen Jahren von dunkeln Flecken unberührten „südtropischen Zone" merkwürdige, pyramidenförmige Objekte gesehen, deren Bewegung gleichfalls eine beschleunigte war. Am 8. September 1902 sah ich sie ebenfalls und bestimmte bis zum 23. Dezember ihre Längen. Der grösste, vorausgehende, hat zwischen letzteren Daten 38° gewonnen, also pro Tag 0,5°; die anderen Flecken hatten ähnliche Bewegung. Leider konnte eine Ueberquerung, bezw. Umwanderung des „Grossen roten Fleckes" nicht direkt verfolgt werden. Es ist überhaupt verhängnisvoll, dass gerade diese Phasen des allgemeinen Verlaufes bei ihrer kurzen Dauer gewöhnlich durch schlechtes Wetter für die Ausbeute verloren

gehen. Sie sind übrigens zugleich sehr schwer zu überwachen, und lange nicht jeder Beobachter, der von der Gunst der äusseren Umstände und gutem Willen unterstützt ist, würde solche Erscheinungen auch auffassen können. An ihnen kann nur ein routiniertes Auge seine Befähigung für Planetenforschung nachweisen.

Brenners Theorie; Bedenken dagegen.

Aus den Erscheinungen der letzten zehn Jahre hat Brenner die Anschauung abgeleitet, dass die grossen Unterschiede in der Breite und Färbung der Jupiterstreifen auf zeitweilige Ueberflutungen durch die helle Materie der Zonen zurückzuführen seien. Die Niveauunterschiede können relativ nicht bedeutend sein. Am höchsten sei der „Grosse rote Fleck", weil die übrigen Gebilde ihn erfahrungsgemäss umwandern; dann kämen die dunkeln Gürtelflecken, zwischen denen die hellen Aequatorflecken eindringen können, weiterhin die Risse der Gürtel, die übrigens nur Längsfäden der Zonenmaterie darstellten; und die crêmefarbenen Zonen selber, sodann vielleicht die Bänder hoher Breiten, und am tiefsten lägen die fleischroten Gürtel in ihrer Gesamtausdehnung.

So angenehm und beruhigend nun auch eine solche Erklärungsgrundlage ist, und so dankbar man sein muss, wenn die Umwälzungen auf Jupiter von einem grossen Gesichtspunkte aus untersucht werden, zumal von einem planetographisch so bewährten Beobachter, so kann ich doch schwere Bedenken nicht zurückdrängen. Ueberflutungen können ja ein Relief mehr oder weniger verschleiern; aber wenn sie es wieder freigeben, und dessen höhere Teile zuerst wieder hervorkommen, so sollten diese doch den früheren Ort wieder einnehmen. Nun haben gerade die markantesten aller Gebilde, die „Granatflecken" von 1895 und ähnliche spätere, ganz individuelle Eigenbewegungen gezeigt und sind so wie die hellen Flecken zum Unbeständigen zu zählen. Fortziehende Wirbel und Trichter können sie um ihrer Gestalt und der Art ihrer späteren Auflösung willen nicht genannt werden. Sehr zu denken giebt auch der Umstand, dass ganze Bänder ihre jovigraphische Breite deutlich wechseln. Zum anderen ist nicht einzusehen, weshalb alle merklichen (und gerade die grössten) Bewegungen die Rotation überholen sollten. Die Plötzlichkeit des Auftretens glänzender Flecken mit seinen allernächsten Folgen (was in Lussin leider in zwei Oppositionen nicht hat gesehen werden können, in Landstuhl nicht in gewünschtem Umfange), und die explosiven Wirkungen überhaupt, vornehmlich die sozusagen genau im betreffenden Parallel liegenden Zugrichtungen, weisen auf wesentlich andere Kraftquellen hin; es scheint mir gerade das das wichtigste Moment, die Herkunft der Impulse, der gewaltigen Störungen zu ermitteln. Ihr Verlauf kann nur Fingerzeige geben. Wenn auch die einzigartige Raschheit der Rotation Jupiters für die Streifenbildung und ihren strengen Parallelismus in Anspruch genommen werden muss, so wird doch die Abweichung des Planeten von der Kugelgestalt mit ihren dadurch bedingten verschiedenen Schwereverhältnissen, sowie der summierte Einfluss der Trabanten- und Sonnenanziehung auf die nachgiebige Jupiteroberfläche einen wesentlichen Anteil an dem eigentümlichen Verlaufe der Erscheinungen haben.

Aufgaben der Zukunft.

Aus den bisherigen Darstellungen geht das eine wohl mit Bestimmtheit hervor, dass die Rätsel der Jupiterveränderungen noch ungelöst sind, ja dass wir gerade an der Schwelle der Erkenntnis zu stehen hoffen können; denn es ist jetzt erst möglich, einen Ausblick nach verschiedenen Richtungen der Untersuchung zu thun, Wege zu wählen, die mit einiger Wahrscheinlichkeit zum Verständnisse führen. Eine sehr wichtige Erkenntnis aber ist die, dass auf den bisher begangenen Pfaden eine wesentliche Vertiefung unseres Wissens kaum erzielt werden kann. Um Vorgänge so ungemein zarter Natur, wie sie sich auf dem Fokalbildchen eines mittleren Refraktors abspielen, mit Nutzen zu analysieren, muss dieser Refraktor ohne Widerspruch unter idealen klimatischen Verhältnissen arbeiten; um ununterbrochen gerade die wichtigeren Phasen der Phänomene vor Augen zu haben, muss eine kleine Reihe von Beobachtungsposten sich nach verabredetem Programme ablösen.*) Die Planetographen müssen eine Schulung des Auges und der Hand durchmachen, in gleichartiger Manier und sogar einheitlichem Massstabe zeichnen. Beim Studium der Natur einzelner Flecken reichen die heute als überlegen bekannten Instrumente nicht mehr aus. Hier müsste vielleicht ein 30-zölliges Medialfernrohr nach Prof. Schupmann von absoluter Achromasie und überlegener Vergrösserung etwa an die Adria gebracht werden und ein bewährtes Auge die Beobachtung übernehmen. So allein könnte aus dem Aussehen, der Veränderung und Bewegung der besonderen Flecken geschlossen werden, ob Jupiter an seiner Oberfläche teigartig plastisch, glühend und wasserdampfumhüllt oder eine wasser- oder eisbedeckte Wüste ist. Heute können wir nur allgemeine Ueberblicke gewinnen, und eine Periodizität erforschen. Aber ohne der exakten Forschung etwas vorwegzunehmen, kann man doch schon erwarten, dass der Takt, in welchem die 11jährige Fleckenbildung der Sonne atmet, auch — von mannigfachen sekundären Erscheinungen getrübt — auf Jupiter fühlbar wird. Wir werden in um so kürzerer Zeit Gewissheit in diesen Fragen haben, je mehr und eher in massgebenden Fachkreisen die Erkenntnis Boden gewinnt, dass nur eine gut organisierte Leitung von einer Zentralstelle aus helfen kann. Wir stehen am vielversprechenden Anfang von kosmischen Aufklärungen.

*) Die gleiche Forderung hat bereits 1891 F. Löschardt in Bezug auf Venusbeobachtungen gestellt.

Kleinere Mitteilungen.

Das Insektenleben unter dem Eise. — Viele der im Wasser lebenden Insekten sind selbst bei der grössten Kälte in aktiver Wirksamkeit — so schreibt O. J. L-P. in „Naturen", Bergen — und es scheint sie nicht sonderlich zu genieren, wenn sich auf dem Wasser eine noch so dicke Eisschicht bildet. Auf dem Süsswasser bei Bergen hat der Schreiber dieser Zeilen verschiedene Winter hindurch Gelegenheit gehabt, recht interessante Beobachtungen über das Insektenleben unter dem Eise anzustellen. Die beste Gelegenheit hat man zu dieser Art der Beobachtung natürlich, bevor das Eis allzu dick geworden ist, also am Anfange einer Frostperiode. Bei einer Eisdicke von 5—6 cm kann man ohne sonderliches Risiko sich auf die Eisfläche begeben.

Man wählt dann am liebsten eine Stelle, wo sich reichlich Wasserpflanzen finden, also ganz dicht am Ufer, da sich die Wasserinsekten hier am häufigsten aufhalten. Ist das Eis genügend durchsichtig, so kann man Gelegenheit haben, eine ganze kleine Welt sechsbeiniger schwimmender oder kriechender Geschöpfe, die sich teils zwischen, teils auf den Pflanzen bewegen, zu sehen. Am häufigsten sieht man mehrere Wanzenarten (Rückenschwimmer), Larven von Eintagsfliegen und Libellen (Calopteryx und Agrion) und die mit ihren aus Pflanzenstengeln, Sandkörnern, Blatt-

partikeln etc. bestehenden Gehäusen herumkriechenden Larven der Köcherfliege. Ausserdem sieht man häufig die verschiedenen Wasserkäferlarven, wie auch ab und zu rote oder braune Wassermilben (Hydrachniden), kleine Süsswasserkrebse und -Schnecken. Alle diese kleinen Tiere und noch viele andere, die man infolge ihrer geringen Grösse auf diese Weise nicht wahrnehmen kann, leben ungestört ihr Leben weiter unter der Eisdecke; die niedrige Temperatur des Wassers scheint ihnen nicht in nennenswertem Grade unangenehm zu sein.

Befruchtung von Obstbäumen und Blumen in den Treibhäusern durch Bienen. — Neben vielen anderen Insekten — sagt A. Kleemann in Düren (Rheinprovinz) in der „Gartenflora"-Berlin — sind es die Bienen, welche die Befruchtung verschiedener Pflanzen in Garten, Feld und Wald besorgen: auch in den Obsttreibereien benutzt man vielfach die Tierchen dazu, man setzt einfach zur Blütezeit Bienenstöcke in die Häuser, wo die Bienen infolge der Wärme beständig fliegen, doch werden sich wenige zum Stock zurückfinden, die meisten werden sich vielmehr an den Scheiben totfliegen und der Stock ist meistens ruiniert. Oft sind auch die Blüten gar nicht befruchtet, weil die Bienen, welche aus ihrer winterlichen Ruhe kamen, kein Bedürfnis haben, Pollen zu sammeln.

Seit Jahren lasse ich Kirschen, Pfirsich u. dgl. in den Häusern durch Bienen befruchten, ohne dass die Stöcke leiden. Ich stelle etwa 14 Tage vor Beginn der ersten Blüte (Kirschen) ein gutes Bienenvolk im Hause derart auf, dass durch einen kurzen Kanal vom Flugloch aus eine Verbindung nach aussen besteht. Die Bienen fliegen dann ins Freie, indes nur an schönen Tagen. Durch die Treibhauswärme und durch Füttern mit Honig wird der Bruttrieb angeregt und dadurch Pollenbedarf nötig. Will ich nun Bäume befruchten lassen, so nehme ich in möglichst sonnigen Stunden, mittags, den Kanal fort und die Bienen fliegen ins Haus, wo sie schleunigst Pollen sammeln und dabei die Bestäubung vornehmen. Da nun die wenigsten ihren Stock wieder finden würden, ist es nötig, dass man sämtliche Luftklappen öffnet und somit die Bienen von draussen in ihren Stock gelangen lässt.

Bei kaltem, trübem Wetter gehen immerhin noch viele verloren, weshalb man den Stock durch Honig und Pollengaben pflegen muss, um bei der folgenden Blüte (Pfirsich) wieder ebenso verfahren zu können. Ich lasse auch andere Blüten, welche ich in das betreffende Haus setze, befruchten, z. B. Primeln, Cyclamen u. dgl. Will man reine Farben haben, so darf man natürlich nur immer eine solche ins Haus setzen.

Ich lasse auf die beschriebene Art die Bienen nur kurze Zeit die Blüten befliegen und die Befruchtung ist stets sehr gut, wohingegen bei andauerndem starken Befliegen dieselbe zu wünschen übrig liess, sei es nun, dass die nach Pollen gierigen Tierchen jedes Körnchen selbst von den Narben wieder wegnehmen, oder dass sie in hitzigem Streit um denselben die Narbe beschädigen. Es sind immer die ersten Blüten, welche unbefruchtet bleiben; vielleicht dass auch eine andere mir unbekannte Ursache Schuld daran ist.

Schwebevorrichtungen gewisser Blaualgen. Das „Blühen" des Wassers der Teiche und Seen im Sommer und Herbst ist eine bekannte Erscheinung, die gewöhnlich von niederen pflanzlichen Organismen, Phycochromaceen oder Cyanophyceen (Blaualgen) hervorgerufen wird. Die Algen bilden dicke Schichten von grünlichblauer Färbung nahe der Wasseroberfläche. Schöpft man aus solch einem „blühenden" Teich ein Glas voll und lässt es ruhig stehen, so steigen die Algen nach oben und sammeln sich dicht unter dem Wasserspiegel an. Das spezifische Gewicht dieser Organismen muss also ein geringeres sein, als das des Wassers.

Seit längerer Zeit war es schon bekannt, dass die Schwebefähigkeit dieser Cyanophyceen im Zusammenhange steht mit dem Vorhandensein von eigentümlichen, rötlichen Körnchen, die sich in Form kleiner Splitter oder Balken in den Zellen in grosser Menge vorfinden. Man war der Meinung, dass man es dabei mit „gasenthaltenden, von Protoplasma umschlossenen Vakuolen" (Bläschen) zu thun habe. Diese Anschauung ist um so verwunderlicher, als man sonst im Pflanzenreich keinen Fall kennt, wo Gasblasen innerhalb des Protoplasmas lebender Zellen gefunden worden wären, „obwohl bei der Atmung reichlich Kohlensäure entsteht und bei der Kohlensäureassimilation in der chlorophyllhaltigen Zelle freier Sauerstoff entbunden wird".

Dieser Ansicht tritt Hans Molisch entgegen auf Grund genauerer Untersuchungen, die er in einer Arbeit, betitelt „Die sogenannten Gasvakuolen und das Schweben der Phycochromaceen" in der Botanischen Zeitung, Jahrg. 1903, Heft 3, veröffentlicht. Er nahm Gelegenheit, einige fadenförmige Cyanophyceen längere Zeit genau zu beobachten und sah, dass die bewussten Körperchen, die er als „Schwebekörper" bezeichnet, in den Enden der Fäden spärlich, gegen die Mitte zu reichlich, in den der Fortpflanzung der Alge dienenden Sporen dagegen garnicht vorhanden waren. Molisch fand, dass die Körnchen verschwanden, wenn er Alkohol-, Aether-, Chloroform- oder Schwefelkohlenstoffdämpfe auf die feuchten Algen einwirken liess (waren die Membranen der Zellen vollkommen ausgetrocknet, so zeigten die Reagentien keine Wirkung, da die von Wasser befreite, trockene Zellwand die genannten Stoffe nicht hindurchdringen liess). Auch durch Zusatz von Säuren, organischen wie Mineralsäuren, konnten die Schwebekörper zum Verschwinden gebracht werden, in verdünnten Alkalien (Ammoniak, Sodalösung oder Kalkwasser) blieben die Körnchen dagegen erhalten.

Der Gedanke, dass man es bei den Körperchen mit Gasblasen zu thun haben könnte, ist nun schon auf Grund dieser Beobachtungen von der Hand zu weisen, da eine so rasche, oft fast momentan erfolgende Absorption eines Gases durch die genannten Stoffe in der Physik nicht bekannt ist. Aber noch ein anderer Umstand spricht dagegen. Brachte Molisch die Algen nämlich unter den Recipienten einer Luftpumpe, so zeigte sich, dass „selbst nach mehreren Stunden keinerlei Einwirkung des Vakuums auf die fraglichen Gebilde und die Schwebefähigkeit der Algen zu beobachten" war. Mit dem Sinken des Luftdruckes unter der Glasglocke der Pumpe wurden zwar aus dem Wasser Gasblasen frei, nicht aber aus den Zellen der Algenfäden. Die Algen blieben auch während des ganzen Versuches an der Wasseroberfläche und sanken nicht zu Boden. Wurde statt des lebenden Materiales totes, in Formalinlösung fixiertes, verwendet, so zeigte sich das Resultat unverändert, obwohl der abgetötete Protoplast für Luft und Gasblasen leicht permeabel ist.

Es kann sich also bei den Schwebekörperchen nicht um Gasblasen handeln, denn sonst „hätte nach den Gesetzen der Gasdiffusion in ihrer Abhängigkeit vom Drucke das Gas austreten müssen"; ein zu Boden Sinken der Alge wäre die Folge gewesen. Dieser Effekt trat jedoch, wie erwähnt, nicht ein.

Gegen die Gasnatur spricht auch die Form der Körnchen. Gasblasen weisen im allgemeinen eine mehr oder weniger kugelige Gestalt auf. Die beobachteten Gebilde dagegen besitzen, wie bereits angeführt wurde, meist das Aussehen von Splittern oder Balken.

Eine sichere Beantwortung der Frage nach der Natur

der Schwebekörper war natürlich erst möglich, wenn es gelang, die Körnchen aus den Zellen zu isolieren und in hinreichend grosser Menge für die Untersuchung zu verwenden. Zu diesem Zwecke übertrug Molisch frisches Algenmaterial in 10prozentige Kalisalpeterlösung. In dieser trat innerhalb 24 Stunden ein völliger Zerfall der schwimmenden Fäden in kleine Bruchstücke und Zellen ein. Die Masse wurde durch die Salpeterlösung maceriert.*) Wurde nun unter dem Mikroskop ein Druck auf das Deckgläschen ausgeübt, das die macerierte Algenmasse bedeckte, so wurden die noch unversehrten isolierten Zellen zum Platzen gebracht, und man erhielt zahlreiche, oft dicht gedrängt liegende freie Körperchen in derselben Form, die sie im Innern der Zelle zeigten. Im hängenden Tropfen stiegen sie sofort nach oben, wo sie sich in einer Schicht ansammelten. Bei stärkster Vergrösserung betrachtet, zeigte sich, dass die als rötliche Vakuolen erscheinenden Körperchen „entweder einzelne grössere oder kleinere rötliche Gebilde, oder anstatt dieser eine Unzahl kleinster Kügelchen enthalten, die sich in lebhafter Brown'scher Molekularbewegung**) befinden". Die Körper stellen also aller Wahrschcinlichkeit nach Tröpfchen dar, die von einer zarten, nicht deutlich sichtbaren Haut umhüllt und von der Umgebung abgeschlossen sind. Der Charakter der Inhaltsmasse dieser Vakuolen ist ein leichtbeweglicher, in anderen Fällen ein zähflüssiger. Die Molekularbewegung, die im Innern einiger Vakuolen deutlich wahrnehmbar ist, fehlt bei anderen.

Ueber die chemisehe Natur der Schwebekörper kann Molisch leider nichts Bestimmtes aussagen. Es lässt sich auf Grund ihres ganzen Verhaltens (der Löslichkeitsverhältnisse u. s. w.) nur feststellen, dass sie weder Eiweisskörper, noch Harze, noch auch Fette oder Gerbstoffe sind. Das eine aber kann als ausgemacht gelten, dass die Körperchen keine Gasvakuolen sind, sondern zähflüssige Konsistenz von geringem spezifischem Gewichte besitzen. Se.

*) Unter Maceration versteht man die durch Einwirkung eines chemischen Reagens herbeigeführte Quellung und Auflösung der Zellmembranen, sodass ein Zerfall des Zellfadens oder Gewebes in seine Bestandteile, oder sogar eine Zerstörung des Zellgefüges eintritt.

**) Unter Molekularbewegung versteht man die unter dem Mikroskop wahrnehmbaren unregelmässig zitternden Bewegungen, die sehr kleine in Flüssigkeiten schwimmende Körperchen ausführen. Sie wurde zuerst von dem Botaniker Robert Brown (1827) beobachtet und beruht wahrscheinlich auf Strömungen in der Flüssigkeit. Die Bezeichnung „Molekular-Bewegung" ist natürlich durchaus unrichtig.

Ueber einige Erscheinungen von Endomorphismus in den Ruinen von St. Pierre auf Martinique. — Wie A. Lacroix in den Ruinen von Saint Pierre Einschmelzungen und Wiederauskrystallisierungen von Bausteinen (siehe d. Zeitschr. Nr. 21) beobachten konnte, so war ihm, nach einer in Comptes rendus CXXXVI, Nr. 1 enthaltenen Mitteilung, auch vergönnt, daselbst wirkliche Erscheinungen von endomorphem Metamorphismus festzustellen, die ebenfalls unter dem Einflusse des grossen Brandes am 8. Mai 1902 entstanden waren. Sie fanden sich vorzugsweise in den Ruinen des Hauses eines Eisenhändlers, das in sich zusammengestürzt war, wobei unter seinen Trümmern eine grosse Menge von eisernen Gegenständen und von Brennmaterial verschiedener Art begraben wurde; die Ruinen rauchten noch 8 Tage nach dem Unglücksfall. Nachforschungs- und Rettungsarbeiten deckten eine kompakte Gesteinsmasse auf, die sich an der Stelle des ehemaligen Magazins befand, und aus einem schwarzen Silicatfelsen bestand, der vollgepfropft war mit Ketten, Gittern, Barren, Drähten, Nägelhaufen, Schraubstöcken und zahlreichen anderen eisernen Gegenständen. Diese waren nicht geschmolzen, sondern unter Bewahrung ihrer Gestalt mehr oder weniger vollständig in schwarzes, krystallinisches Oxyd umgewandelt. Dort, wohin sich das Silicatgestein nicht erstreckte, fanden sich in allen Hohlräumen und besonders quer durch die Ketten oder längs derselben Stalaktiten. Randlich umfasste diese Eisenschmelzmasse mehr oder weniger geschmolzene Bausteine.

Dieses schwarze Gestein besteht aus einem Gemenge von Fayalit und Magnetit und manchmal von ein wenig Glas. Der Fayalit ist immer krystallisiert, manchmal in Körnern, häufiger in Krystalliten oder selbst Chondren. In schönen Krystallen tritt er isoliert in den Hohlräumen auf und zeigt da die beim Fayalit der metallurgischen Operationen (in Frisch-, Puddel- und Schweissofenschlacken) gewöhnlichen Formen und Flächen. Der Magnetit ist zwischen die Fayalite verteilt in scharf ausgebildeten Octaëdern, in Krystalliten-Gittern oder in Körnern, bildet aber auch ganz reine körnige Massen, welche Kopfgrösse erreichen und von Proben schwedischen Magnetits nicht zu unterscheiden sind. Manchmal finden sich in Gesteinshohlräumen Octaëder mit ausgehöhlten (évidées) Flächen.

Die Andesitblöcke der Hausmauern waren von der Hitze genügend erweicht worden, um an der Oberfläche einer Kette zu fliessen; in anderen Fällen sind sie einfach in sich selbst zusammengesunken und wurden noch plastisch genug, um die mit ihnen in Berührung gekommenen eisernen Gegenstände tief in sich eindringen zu lassen. Die mikroskopische Prüfung ergiebt, dass von den früheren Gesteinsgemengteilen nur Feldspate und Pyroxene erhalten geblieben sind, beide jedoch durch Schmelzung abgerundet und von einem heterogenen, bräunlichen Glasflusse verschleppt. In der Nachbarschaft der Eisensachen sieht man Krystalle von Magnetit und Fayalit auftreten in Gemenge mit langen Krystallen von Labrador und Andesit und gehen aus solchen Mengungen alle möglichen Strukturtypen von mikrolithischer, intersertaler, ophitischer und chondritischer Struktur hervor. In dem Masse, als man sich vom Andesit entfernt, verringert sich die Beteiligung von Feldspath bis zu dessen völligem Verschwinden; manchmal bleibt auch ein glasiger, an Magnetit immer reicher Rückstand übrig. In einigen Fällen wird der Fayalit begleitet oder ersetzt durch einen pleochroitischen, tiefgrünen Pyroxen (Babingtonit?), der mit den Feldspaten krystallitische oder chondritische Gruppen bildet.

Die Erklärung des Mechanismus der Bildung dieser verschiedenen Minerale erscheint hinreichend einfach: unter der Einwirkung der Wärme und in Berührung mit der Luft haben sich die Eisensachen oxydiert und hat sich der so entstandene Magnetit in dem erweichten Andesit auflösen können. Diese Lösung erfolgte in vollkommener Weise an allen oberflächlichen Berührungsstellen. Die Leichtflüssigkeit des so entstandenen basischen Gesteins kam seinem Abfliessen zugute, die aufeinander folgenden Aufhäufungen begünstigten dann neue Berührungen. In einigen Proben hatte sich eine grosse Blase zwischen den Andesit und das neugebildete Gestein eingeschaltet, wobei man an der Andesitoberfläche die in der Hitze gebeizten (décapés en saillie) Feldspate umringt sah von schönen Fayalit-Krystallen, welche das Glas des vulcanischen Gesteins verdeckten.

Die Bildung von Fayalit überall dort, wo sich die Eisensachen in Berührung mit den vom Brande erweichten Silicatmassen (Baustein, Mörtel, neugefallener vulcanischer Asche u. s. w.) fanden, hat ganz allgemein stattgefunden; manchmal aber verwickeln sich die Verhältnisse durch sekundäre Reaktionen; so wurde ein Haufen wirr gelagerter irdener Pfeifen beobachtet, die aneinander geschweisst und stellenweise durch eine schwarze, schlackige, an ihrer Oberfläche hingeflossene und dabei zugleich zahlreiche Nägel umschliessende Masse verkittet waren; letztere war entstanden durch die Einwirkung der Schmelzprodukte einer hölzernen Verpackungskiste und von Schutt auf die

Nägel und die irdenen Pfeifen, welche viel Tonerde abgaben; mikroskopische Prüfung wies die Gegenwart eines Haufens kleiner, neuentstandener Krystalle von Magnetit, Fayalit und Melilith nach, in deren Mitte korrodierte Bruchstücke von Hypersthen und Labrador auftreten, welche aus vulcanischer Asche oder dem Bauschutt stammten und wie Einsprenglinge eines vulcanischen Gesteins erscheinen.

Alle diese Erscheinungen lehren, mit welcher Leichtigkeit ein vulcanisches Gestein, zufällig geschmolzen und in Berührung mit verschiedenartigen Sachen gebracht, letztere angreift und sich chemisch und mineralogisch umwandelt. Hieraus erscheine es vollberechtigt, zu folgern, dass das ursprüngliche Gesteinsmagma fähig ist zu ähnlichen Modifikationen auf Kosten der Gesteine, mit denen es sich in der Tiefe lange Zeit in Berührung befindet, besonders in dem Falle, dass seine Temperatur noch eine höhere ist und zugleich kräftige Krystallisationsfaktoren (agents minéralisateurs?) gegenwärtig sind, welche bei den hier beobachteten zufälligen Umwandlungserscheinungen gefehlt haben. O. L.

Auf Grund einer Untersuchung sämtlicher bisher ermittelter **Eigenbewegungen von Fixsternen** kommt Burns (Astrophys. Journal, 1903, January) zu dem Schlusse, dass die Fixsterne um so zahlreicher sein müssen, je kleiner ihr Volumen ist und dass ausserdem die Dichtigkeit der Sterne im Weltraum in der Nähe der Sonne am grössten ist, während in weiteren Abständen vom Sonnensystem die Zwischenräume zwischen den Fixsternen grösser werden müssen. Diese Schlüsse basieren auf der aus dem Bossert'schen Katalog der Eigenbewegungen durch Auszählung entnommenen Thatsache, dass sich zwischen der Helligkeit der Fixsterne und der Grösse der Eigenbewegungen keine Beziehung erkennen lässt. Für die verschiedensten Werte der Eigenbewegung ist vielmehr die durchschnittliche Helligkeit der diese Bewegungen zeigenden Gestirne nahezu konstant und zwar nahe gleich der siebenten Grössenklasse. — Ein weiteres, bemerkenswertes Ergebnis der Burns'schen Untersuchung ist die Aufdeckung der Thatsache, dass im allgemeinen sich die Doppelsterne durch grosse Eigenbewegung auszeichnen.

Die grosse diesjährige Eistrift an der Ostkante der Neufundlandbank behandelt Dr. Schott im V. Heft der „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie" auf Grund der von den Seefahrern gemeldeten Wahrnehmungen. Danach ist seit dem Februar dieses Jahres eine ungewöhnlich grosse Zahl mächtiger Eisberge südlich der Neufundlandbank erschienen und hat die grossen, transoceanischen Dampfschiffsgesellschaften gezwungen, ihre vereinbarten Routen nach New-York nicht unbeträchtlich gen Süden zu verlegen. Ist doch das Gros des Eises in diesem Frühjahr reichlich einen Breitengrad südlicher vorgedrungen, als gewöhnlich der Fall ist, und haben doch einzelne Dampfer von „unabsehbaren, nach Norden sich erstreckenden Eisfeldern" berichtet, durch die sie tagelang unter der beständigen Gefahr der Kollision mit Eisbergen hindurchfahren mussten. Dr. Schott stellt eine weitere, nach dem Rückzuge des Eises auszuführende, den Gesamtverlauf zusammenfassende Arbeit in Aussicht, möchte aber vorläufig alle Schlussfolgerungen als verfrüht bezeichnen. „Jedenfalls fehlt zur Zeit noch für die öfters ausgesprochene Behauptung, dass die grossen Eismassen die Schuld an den üblen Witterungsverhältnissen des April in Mitteleuropa trügen, der thatsächliche Nachweis und die sachliche Begründung." Gleichwohl wird die Zahl der Anhänger jener Hypothese sicherlich durch die heurigen Erfahrungen sehr wachsen, zumal auch der Mai in seinem ganzen Verlaufe durch ein erhebliches Wärmemanko charakterisiert war und die meteorologische Wissenschaft absolut ausser stande ist, eine andere Erklärung für den starken Temperaturrückgang dieses Frühjahrs nach dem milden Vorfrühling anzugeben.

Ueber die Luminescenz des Urannitrats. — Bekannt ist die bei gewissen Krystallen, wie z. B. denen des Zuckers, beobachtete Erscheinung, dass dieselben beim Aneinanderklopfen oder -reiben ein charakteristisches Licht aussenden. Besonders auffällig tritt die Erscheinung bei Urannitrat auf; wenn man ein dieses Salz enthaltendes Gefäss schüttelt, so sieht man in einem dunklen Raume die von den Krystallen getroffenen Stellen der Gefässwand lebhaft aufleuchten. Da dieses Leuchten nun durch seine grünlich-gelbe Farbe und seinen eigentümlichen Glanz an Radiumfluorescenz erinnert, und da die Uransalze auch radioaktiv sind, so liegt die Annahme nahe, dass in Uransalzen vorhandene Spuren von Radium durch ihre Induktionswirkung die betreffende Erscheinung erzeugen.

In Nr. 11 der Physikalischen Zeitschrift beschäftigt sich J. Härdén mit dieser wichtigen Frage. Um die Rolle festzustellen, welche bei diesen Luminescenzerscheinungen etwa die Oxydation des Urans unter Bildung von freier Salpetersäure durch Einwirkung der atmosphärischen Luft spielen könnte, stellt er folgende Versuche an: Drei mit Urannitrat gefüllte Röhren, die bez. Luft bei atmosphärischem Druck, Wasserstoff von gleichem Druck und verdünnte Luft enthalten, werden zugeschmolzen. Da nun gerade die Vakuumröhre die lebhaftesten Leuchterscheinungen zeigt, so können die Erscheinungen nicht von der Anwesenheit von Sauerstoff herrühren und scheint vielmehr die weiter oben angegebene Hypothese sich zu bestätigen.

Wenn man diese Röhren in ein veränderliches elektrisches Feld einbringt, so beobachtet man ferner, dass die Anwesenheit von Urannitrat in einer nicht evakuierten Röhre den sogenannten Geisslereffekt erzeugen kann, d. h. dass solche Röhren das eigentümliche Leuchten von Geissler'schen Röhren zeigen. Die von Urannitrat ausgesandten Strahlen scheinen andererseits nicht im stande zu sein, durch undurchsichtige Gegenstände hindurch auf einer photographischen Platte einen Eindruck zu erzeugen; ebensowenig beobachtet man in diesem Falle eine Fluorescenz auf einem Baryumplatincyanürschirm. Die Frequenz des elektrostatischen Feldes scheint bei vorliegenden Erscheinungen eine wichtige Rolle zu spielen; wenn man nämlich an Stelle eines gewöhnlichen Induktionsapparates einen Teslatransformator zur Erzeugung des Feldes verwendet, so ist zum Auftreten der Leuchterscheinung eine bedeutend höhere Spannung erforderlich. Die stärksten Magnetfelder zeigen sich vollständig inaktiv; deswegen nimmt Verfasser wohl mit Recht an, dass es sich hier um eine Induktionserscheinung elektrostatischer, und nicht magnetischer Natur handelt. A. Gr.

Absorbieren radioaktive Substanzen Gravitationsenergie? — Man hat oft die Hypothese aufgestellt, dass die von radioaktiven Substanzen verlorene Energie ihnen in Form von Gravitationsenergie wieder zurückerstattet würde, und in einer neueren Arbeit versucht Geigel diese Annahme durch einen Versuch zu erweisen, bei dem eine kleine Bleikugel einen Gerichtsverlust zu erfahren schien, wenn man dieselbe radioaktiven Strahlen aussetzte. Da jedoch die von diesem Forscher beobachteten Gewichtsdifferenzen innerhalb der Fehlergrenzen zu bleiben scheinen, so stellt sich T. Forch in einer in Nr. 11 der Physikalischen Zeitschrift erschienenen Notiz die Aufgabe, seine Schlussfolgerungen zu prüfen, und zu diesem Zwecke seine Versuche in etwas abgeänderter Form zu wiederholen. Aus den Untersuchungen des Verfassers ergiebt es sich, dass — wenigstens bei dem benutzten Radium-

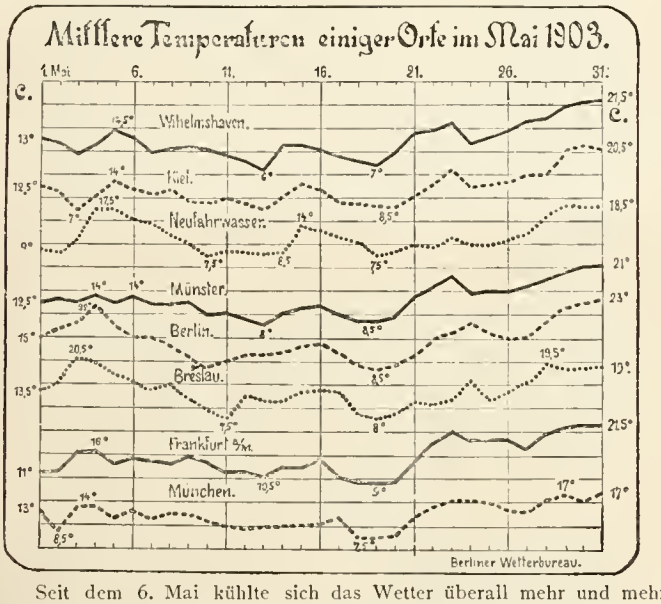
präparat — keine $^1/_{25\,000\,000}$ der Masse des Bleies übersteigende Absorption von Gravitationsenergie stattfindet.

In derselben Nummer der erwähnten Zeitschrift finden wir eine auf denselben Gegenstand bezügliche theoretische Untersuchung von G. Kučera. Die theoretischen Betrachtungen, auf die sich Geigel gestützt hat, werden daselbst geprüft und besonders seine Behauptung kritisiert, dass man die auf die Bleikugel wirkenden Massen als in den Schwerpunkten der von der Erdoberfläche ausgeschnittenen Sehnen kondensiert und deren Länge proportional annehmen könnte. Um nämlich über ein dreidimensionales Gebilde zu integrieren, muss man als Integrationselemente gleichfalls dreidimensionale Elemente wählen. Wenn man auf diese Weise die Geigel'schen Rechnungen korrigiert, so ändern sich dieselben ganz bedeutend. Im übrigen kann es sich in vorliegendem Falle nur um eine ziemlich grobe Annäherung handeln.

A. Gr.

Wetter-Monatsübersicht.

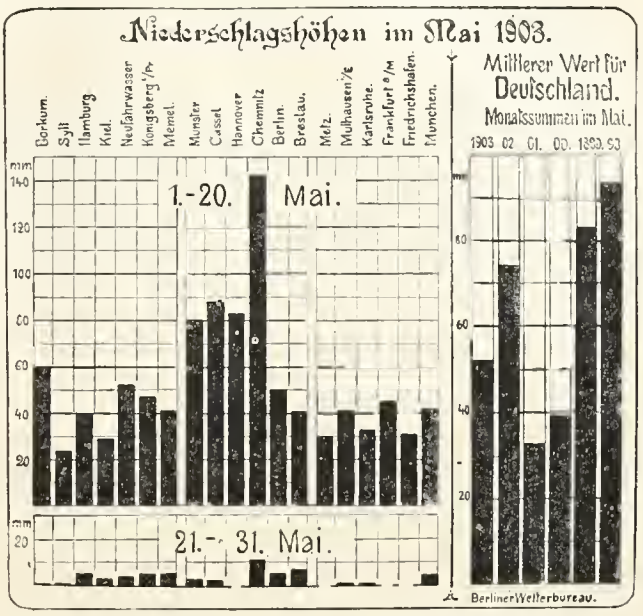
Im diesjährigen **Mai** änderte sich der Witterungscharakter Deutschlands zweimal in sehr durchgreifender Weise. Während zu Beginn und namentlich am Schlusse des Monats freundliches, warmes Sommerwetter herrschte, war es in seinem dazwischen liegenden grösseren Teile kühl, ziemlich trübe und regnerisch. Wie die beistehende Zeichnung ersehen lässt, trat in den ersten Maitagen östlich der Elbe schon recht starke Hitze ein. Am 3. und 4. überschritten hier im Binnenlande die Durchschnittstemperaturen verschiedentlich 20°, nachmittags stieg das Thermometer am 4. zu **Berlin** bis auf 29° C.



Seit dem 6. Mai kühlte sich das Wetter überall mehr und mehr ab. Die kühlsten Tage und Nächte fielen im grössten Teile Norddeutschlands mit der Zeit der „gestrengen Herren" fast zusammen, zwischen dem 10. und 14. nämlich sank die Temperatur nachts an vielen Orten bis auf 2° und blieb auch am Tage mehrfach unter 10° C. In Süddeutschland aber trat die grösste Abkühlung erst eine Woche später ein. Noch am 19. und 20. kamen dort weit verbreitete **Nachtfröste** vor, wobei es **Ansbach auf 2½, Villingen auf 3 Grad Kälte** brachte; an vielen Orten sind Kartoffeln und Bohnen erfroren, Reben und Apfelblüten sehr geschädigt worden.

Ebenso wie die Abkühlung, ging auch die Wiedererwärmung der Luft, die eine trockene, warme Ostströmung im Verein mit sehr starker Sonnenstrahlung bewirkte, zunächst ziemlich langsam von statten. Doch in den letzten Tagen vor dem Pfingstfeste wurden in den meisten Gegenden 25° C. überschritten und am Pfingstsonntage selbst in **Berlin, Magdeburg, Königsberg i. Pr.** und verschiedenen anderen Orten **29° C.** erreicht. Trotz der Länge der kühlen Zeit mit meist bewölktem Himmel kamen daher doch die Mitteltemperaturen des Monats sowie die Dauer des Sonnenscheins, die in Berlin 216 Stunden betrug, ihren Normalwerten in Norddeutschland gleich oder übertrafen sie sogar noch ein wenig, wogegen in Süddeutschland 1½ bis 2 Grade an den normalen Maitemperaturen fehlten.

Die durch unsere zweite Zeichnung dargestellten Niederschläge waren am Anfang und besonders um Mitte des Monats sehr ergiebig, am bedeutendsten im nordwestlichen Binnenlande bis zur Elbe hin. Am 4. und 5. Mai gingen in den Provinzen Hannover, Schleswig-Holstein und Brandenburg sowie in Mecklenburg heftige Gewitter hernieder. Aber



noch schwerere **Unwetter mit wolkenbruchartigen Regen und zahlreichen Hagelschlägen,** die sich auch auf Süddeutschland erstreckten, folgten in den Tagen vom 8. bis 12. Mai. Zu **Chemnitz** wurde **am 9. eine Niederschlagshöhe von 44 Millimetern** und von allen fünf Tagen zusammen 99 Millimeter Niederschlag gemessen. Von den linken Nebenflüssen der **Oder** und ebenso im **Emsthale** wurden **weite Strecken überschwemmt.**

Nachdem sich um den 18. Mai die Regengüsse und die besonders in Nordwestdeutschland häufigen Hagelfälle nochmals wiederholt hatten, stellte sich bald darauf trockenes Wetter ein, das während des letzten Monatsdrittels anhielt und nur selten durch leichte Gewitterregen unterbrochen wurde. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats, die sich für den Durchschnitt aller Stationen auf 52,2 Millimeter bezifferte, war um 6 Millimeter kleiner als im Mittel der letzten zwölf Maimonate. Umgekehrt wie gewöhnlich, war sie in Norddeutschland bedeutend grösser als im Süden, am grössten im Elbegebiet und weiter östlich, wo die nasskühle Witterung auf den Saatenstand im ganzen recht günstig gewirkt zu haben scheint.

* * *

Während der ersten Hälfte des Monats erschienen verschiedene tiefe Barometerminima vom atlantischen Ocean bei den britischen Inseln und zogen meist nordostwärts über die Nordsee und Ostsee nach Nordrussland, sandten jedoch auch vielfach Teilminima nach Mitteleuropa hin, die hier zu zahlreichen Gewitterregen Veranlassung gaben. Besonders starke Niederschläge brachte eine Teildepression mit sich, die am Abend des 8. Mai in die Nähe des Riesengebirges gelangte und dann in nördlicher Richtung durch Ostdeutschland wanderte, auf dem gleichen Wege wie das Minimum, das drei Wochen vorher die heftigen Schneestürme herbeigeführt hatte. Sehr ähnlich wie damals, befanden sich dabei zwei barometrische Maxima in Russland und in der Nähe der britischen Inseln. Da jedoch das Minimum flacher und andererseits die Maxima weniger hoch als um Mitte April waren, so spielten sich die Vorgänge, die das Minimum auf seinem Wege durch Deutschland begleiteten, diesmal viel weniger stürmisch ab.

Um die Mitte des Monats setzte sich das westliche Hochdruckgebiet in Frankreich fest, während sich Depressionen vom europäischen Nordmeere nach der skandinavischen Halbinsel begaben, sodass in Deutschland kühle, feuchte Südwest- und Westwinde herrschend wurden. Seit dem 19. Mai aber drang das Maximum nach Mitteleuropa und dann weiter nordwärts vor und leitete hier einen Uebergang zu trockenem, warmem Wetter ein, das die teils auf dem atlantischen Ocean, teils in Südeuropa erscheinenden, nur noch flachen Minima nicht mehr dauernd zu stören vermochten.

Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Dr. C. Matzdorff, Oberlehrer am städt. Lessing-Gymnasium in Berlin, Tierkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten. Ausgabe für Realanstalten, auf Grund der preussischen Lehrpläne von 1901 bearbeitet.

1. Teil:	Lehrstoff	der	Sexta.	Mit 29 Abb.	
2. „	„	„	Quinta.	„ 39	„
3. „	„	„	Quarta.	„ 73	„
4. „	„	„	Unter-Tertia.	„ 67	„ u. 2 Taf.

Ferdinand Hirt in Breslau 1903. — Preis 0,60, resp. 0,80, resp. 1,25, resp. 1,50 Mk.

Die Tierkunde Matzdorff's ist kein Werk, das aus so und so viel bereits vorhandenen zusammengestellt wurde, sondern es entstand auf Grund sowohl wissenschaftlicher als auch pädagogischer Erfahrungen, die Verf. vorliegend zum Ausdruck bringt. Die Lebensweise der Tiere stellt er in den Vordergrund, ohne aber nach dieser Seite zu übertreiben: auch die Organographie, geographische Verbreitung der Tiere u. s. w. kommen zu ihrem Recht. Die Abbildungen sind exakt und klar.

W. Lackowitz, Flora von Berlin und der Provinz Brandenburg. 13. verb. Aufl. Verlag von Friedberg & Mode in Berlin, 1903. — Preis geb. 2,50 Mk.

In der Provinz Brandenburg wird — man denke allein an die Bedürfnisse der Schulen Berlins — besonders viel botanisiert. Da war es denn zweckmässig, eine Flora in Taschenbuchformat zu besitzen wie die vorliegende. Da Verf. seine Sache kennt und durch die treffliche Grundlegung, die die Erforschung der Flora der Provinz durch P. Ascherson erfahren hatte, die der Lackowitz'schen Flora zu gute gekommen ist, hat die letztere Verbreitung und Anklang gefunden. Zur bequemen Bestimmung und Namensrepetition auf Exkursionen können wir das Buch durchaus empfehlen.

Floren pflegen — auch wenn sie wissenschaftliche sind — nur die pflanzengeographischen Beziehungen im Auge zu haben; es wäre aber doch nun wohl an der Zeit, wenn die Autoren der Wissenschaft der Gesamtbotanik so weit folgten, dass derselben auch der sonst nötige Text angepasst erscheint. Bei Lackowitz lesen wir noch als Diagnose der Filices: „Pflanzen ohne wahre Blüten, d. h. mit Blüten oder vielmehr Fortpflanzungsorganen (Sporen), die . . . u. s. w."

A. de Lapparent, Membre de l'Institut, Abrégé de Géologie. Cinquième édition considérablement augmentée avec esquisses des anciennes mers. Avec 158 figures dans le texte et une carte géologique de la France en chromolithographie. Masson et Cie, Éditeurs, Libraires de l'Académie de Médecine. Paris 1903. — Prix cartonné 4 fr.

Das Werk Lapparent's „Traité de Géologie" gehört zu den besten Kompendien der Geologie, die wir überhaupt besitzen. Es ist dies aber ein umfangreiches, mehrbändiges Werk, das für den ernstlich den Gegenstand Studierenden und für den Fachmann bestimmt ist. Es ist daher mit Freuden zu begrüssen, dass neben dem Traité das Abrégé vorhanden ist, welches gestattet, sich mit den Hauptzügen der Geologie bekannt zu machen und bei den Studierenden den Bedürfnissen derjenigen entgegenkommt, die Geologie als Nebenfach betreiben oder aus sonst welchen Gründen nur einen Ueberblick wünschen. Auch für die Schule ist das Buch sehr geeignet. Dass das erwähnte Bedürfnis thatsächlich vorhanden war, ergiebt sich aus der Thatsache des Erscheinens der vorliegenden 5. Auflage. Gegenüber der 4. Aufl. ist die 5. fast als eine gänzlich neue Arbeit zu bezeichnen; auch hat der Umfang wesentlich zugenommen (von 296 auf 424 Seiten).

Prof. Dr. Winkelmann, Handbuch der Physik. 2. Aufl. IV. Bd., 1. Hälfte: Elektrizität und Magnetismus. I. Mit 142 Abb. Leipzig 1903, J. A. Barth. 384 Seiten. — Preis 12 Mk.

Welchen Anklang das grosse Winkelmann'sche Handbuch der Physik in Fachkreisen gefunden, kann man aus dem Umstande ermessen, dass die erste Auflage, obgleich erst 1896 vollendet, zur Zeit bereits völlig vergriffen ist. Nicht zum wenigsten dürfte dieser Erfolg dem Umstande zuzuschreiben sein, dass eine grosse Zahl hervorragender Gelehrter an dem Werke mitgearbeitet hat, und zwar ist nach Möglichkeit jedes Kapitel einem Forscher übertragen worden, der auf dem betreffenden Gebiete selbständige Untersuchungen ausgeführt hat. Das Werk soll in sechs Bänden komplett werden, von denen der vierte und fünfte der Elektrizität und dem Magnetismus gewidmet werden.

In der vorliegenden ersten Hälfte des vierten Bandes behandelt Prof. Grätz die Elektrostatik, Elektrometer, Eigenschaften der Dielektrika, sowie am Schlusse die Methoden und Ergebnisse der Widerstandsbestimmung. Der übrige Teil des Buches, der die galvanischen Elemente und Ströme und die Methoden der Strommessung umfasst, stammt aus der Feder von Prof. Auerbach. — Dem streng wissenschaftlichen Niveau des Buches entsprechend werden die experimentellen Thatsachen nur sehr kurz behandelt, wogegen die mathematische Theorie ausführlich entwickelt wird und die durch Spezialuntersuchungen gewonnenen Konstanten in übersichtlichen Tabellen zusammengestellt sind. Die Litteratur ist selbstverständlich überall mit peinlicher Sorgfalt angegeben.

Litteratur.

Baumann, Prof. Dr. J.: Deutsche und ausserdeutsche Philosophie der letzten Jahrzehnte, dargestellt u. beurteilt. Ein Buch zur Orientierg. auch f. Gebildete. (VIII, 533 S.) gr. 8°. Gotha '03, F. A. Perthes. — 9 Mk.

Beck v. Mannagetta, Prof. Dr. Günth. Ritter v.: Grundriss d. Naturgeschichte des Pflanzenreiches für die unteren Klassen der Mittelschulen u. verwandter Lehranstalten. Mit 193 Orig.-Abbildgn., davon 160 Pflanzenbilder in Farbendr. (VI, 212 S.) gr. 8°. Wien '03, A. Hölder. — Geb. in Leinw. 3,20 Mk.

Carneri, B.: Sittlichkeit u. Darwinismus. Drei Bücher Ethik. 2., überarbeitete Aufl. (XI, 510 S.) 8°. Wien '03, W. Braumüller. — 5 Mk.; geb. in Halbfrz. 7 Mk.

Graetz, Prof. Dr. L.: Kurzer Abriss der Elektrizität. 3. verm. Aufl. (VIII, 197 S. m. 161 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '03, J. Engelhorn. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Hertwig, Prof. Dr. Rich.: Lehrbuch der Zoologie. Mit 391 Abbildgn. 6. umgearb. Aufl. (1. Abtlg. 400 S.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — Vollständig 11,50 Mk.

Holleman, Prof. Dr. A. F.: Lehrbuch der anorganischen Chemie für Studierende an Universitäten und technischen Hochschulen. Unter Mitwirkg. des Verf. hrsg. v. Priv.-Doz. Dr. Wilh. Manchot. 2. verb. Aufl. (XII, 426 S. m. Abbildgn. u. 2 Taf.) gr. 8°. Leipzig '03, Veit & Co. — Geb. in Leinw. 10 Mk.

Mantegazza, Prof. Paul: Die Geschlechtsverhältnisse des Menschen. Anthropologisch-kulturhistor. Studien. 4. Aufl. Aus dem Ital. (442 S.) 8°. Berlin ('03), Neufeld & Henius. — 6 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. med. Josef Cartellieri in Franzensbad. — Ein Verzeichnis der hauptsächlichen Werke, nach welchem Insekten verschiedener Ordnungen bestimmt werden können, habe ich im 17. Bande der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" Nr. 49 S. 588 veröffentlicht. Ein gebräuchliches Werk zum Bestimmen deutscher Käfer ist Redtenbacher's Fauna Austriaca; auch Seidlitz's Fauna Baltica.

Kolbe.

Herrn E. Brauer in Trebbus-Kirchhain N.L. — Warming's Handbuch der systematischen Botanik haben Sie selbst schon genannt; die 2. Aufl. (herausgeg. von Möbius. Verlag von Gebr. Borntraeger in Berlin, 1902) giebt eine kurze gute Uebersicht über die Kryptogamen. Ferner ist u. a. zu empfehlen das Lehrbuch der Botanik von Strasburger, Noll, Schenck und Schimper (5. Aufl., 1902. Verlag von Gustav Fischer in Jena); in diesem Werk wurden die „Kryptogamen" von Schenck bearbeitet. Ein Werk, das die genannte Pflanzengruppe „in nicht zu grossem Umfange" allein für sich behandelte, ist uns nicht bekannt. — Zur Beschäftigung mit den Moosen empfehlen wir Ihnen für die Provinz Brandenburg das Buch von Warnstorf „Moose" (Verlag von Gebrüder Borntraeger), das zu erscheinen begonnen hat (Leber- und Torfmoose liegen bereits vor). Das Werk ist reich illustriert.

Inhalt: Ph. Fauth: Vom Planeten Jupiter. — **Kleinere Mitteilungen:** Olufsen: Das Insektenleben unter dem Eise. — A. Kleemann: Befruchtung von Obstbäumen und Blumen in den Treibhäusern durch Bienen. — Hans Molisch: Schwebevorrichtungen gewisser Blaualgen. — A. Lacroix: Ueber einige Erscheinungen von Endomorphismus in den Ruinen von St. Pierre auf Martinique. — Burns: Eigenbewegung von Fixsternen. — Dr. Schott: Die grosse diesjährige Eistrift. — J. Härdén: Ueber die Luminescenz des Urannitrats. — Geigel: Absorbieren radioaktive Substanzen Gravitationsenergie? — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Dr. C. Matzdorff: Tierkunde für den Unterricht an höheren Lehranstalten. — W. Lackowitz: Flora von Berlin. — A. de Lapparent: Abrégé de Géologie. — Prof. Dr. Winkelmann: Handbuch der Physik. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 28. Juni 1903.	Nr. 39.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Das Leben der Hummeln.

[Nachdruck verboten.]

Von **H. H. Rothe**, Königlicher Forstmeister a. D. in Görlitz.

Vor etwa 60 Jahren fand ich auf einer Wiese ein Hummelnest, welches beim Mähen des Grases aufgedeckt war. Das Verhalten der Tierchen, mehr aber noch die eigentümliche Form der Zellen, welche den Bau bilden, fesselten mich derartig, dass ich seit jener Zeit unablässig diese Insekten mit ganz besonderer Liebe beobachtet habe, wobei ich mich in der Kenntnis nicht nur der Hummeln, sondern sämtlicher Kerbtiere in hohem Masse bereichern konnte. In der Naturforschung wird öfters hervorgehoben, dass die Lebensweise der Hummeln noch keineswegs vollständig bekannt sei, eine Thatsache, deren Feststellung mir dadurch erleichtert oder eigentlich allein ermöglicht wurde, dass ich mehrere Arten dieser Insekten jahrzehntelang, neben der Anstellung aufmerksamster Forschungen an freilebenden Hummeln, in Schachteln oder kleinen Bienenkörben gehalten habe, und ich darf versichern, dass ohne dieses Hilfsmittel jede Möglichkeit ausgeschlossen ist, die Natur dieser versteckt wohnenden Tiere gründlich kennen zu lernen und einige Irrtümer zu heben, die Eingang in die Wissenschaft gefunden haben. Meine Darlegungen bezwecken nicht, anderweitige Schilderungen des Lebens dieser Immen zu begutachten; ich will lediglich meine eigenen Beobachtungen gewissenhaft und vollständig der Oeffentlichkeit übergeben, und zwar in einer Form, welche dahin wirken soll, das Interesse weiter Kreise an diesen gutmütigen, arbeitsamen und ausserordentlich nützlichen Tieren zu wecken oder zu erhöhen. Zum Schluss werde ich noch auf die Beziehungen eingehen, die zwischen den Hummeln und gewissen, im nordöstlichen Deutschland während der zweiten Hälfte des abgelaufenen Jahrhunderts ständig gewordenen, der Landwirtschaft ungünstigen Witterungsverhältnissen bestehen.

Die in Norddeutschland am häufigsten vorkommenden Arten sind die Erdhummel, die Steinhummel und die Mooshummel; die erstgenannte ist die grösste, die zuletzt angeführte die kleinste Art. Die Grösse der einzelnen Individuen variiert jedoch ausserordentlich. Bemerkenswert ist, dass die Weibchen (Königinnen) beträchtlich grösser sind, als die Drohnen und die Arbeiter; letztere sind verkümmerte Weibchen. Die Erdhummel ist schwarz mit gelben Ringen und weisser Spitze des Hinterleibes, die Steinhummel sammetschwarz mit rotem oder dunkelgelbem, selten hellgelbem After, die Mooshummel gleichmässig rötlich braun. Die Unterschiede in der Lebensweise der drei Arten sind unbedeutend.

Auf die Honigbiene werde ich nur selten vergleichend ausdrücklich hinweisen; die Hausbiene ist wohl den meisten Tierfreunden genügend bekannt.

Die Nester der Hummeln sind nicht mehrjährig; sie überdauern nur einen Sommer vom April bis zum September. Der frühere oder spätere Eintritt des Frühjahrs und des Herbstes übt Einfluss auf die Dauer der Hummelstöcke.

Sobald im Frühling die Sonne nach und nach die Bodenoberfläche genügend durchwärmt hat, kommen die aus der Erstarrung erwachten Hummelweibchen, welche im Jahre vorher befruchtet wurden, unter der Bodendecke (Moos, Gras) hervor, wohin sie sich im verflossenen Herbste verkrochen hatten. Genaueres hierüber folgt weiter unten. Es sind die Gründerinnen der Nester. Die junge Hummel-

mutter fliegt rastlos über den Boden dahin, hier und da sich niederlassend, um eine zum Bauen des Nestes geeignete Oertlichkeit zu ermitteln. Hierbei bieten die obigen drei Arten merkliche Verschiedenheiten. Wie schon der Name andeutet, baut die Erdhummel nicht nur mit Vorliebe, sondern ausschliesslich in der Erde, niemals indessen in alten Maulwurfshaufen, wie bisweilen behauptet wurde, sondern in tieferen, meist ziemlich weit unter der Oberfläche liegenden Höhlungen, in denen vor allem auch altes Gras vorhanden sein muss. Im blossen Erdboden baut die Hummel nicht. Geeignet sind die von den Bewohnern verlassenen Mäusenester. Zur Wärmung der Jungen schleppt die Maus altes Gras in einer Erdhöhle zusammen; dieses Nest wird später aufgegeben. Die Hummelmutter kriecht nun in die Löcher, welche sie am Erdboden bemerkt, hinein, um zu prüfen, ob in geeigneter Tiefe ein zum Nestbau passender Vorrat von altem Grase sich bietet. Tagelang dauert diese Suche, hundert und abermals hundert Mal kehrt das Insekt nach erfolglosen Bemühungen wieder aus der Erde zurück; endlich jedoch wird der Zweck erreicht, und es ist zu bewundern, wie die junge Königin solche Oertlichkeiten, die dem zu gründenden Neste irgend welche Gefahren bringen könnten, z. B. durch Einfliessen von Regenwasser etc., zu vermeiden weiss. Die Steinhummel baut zuweilen auch in der Erde, häufiger jedoch in Gebäuden oder Steinhaufen, auch nicht ungern im Moose. In letzterem befinden sich, wenige Ausnahmefälle abgerechnet, die Nester der Mooshummel, welche in der Erde niemals, wohl aber zuweilen in Höhlungen baut, welche im Holzwerk der Gebäude sich bieten. Solche Räume werden, wenn es sich um morsche Balken handelt, durch Zernagen des faulen Holzes vergrössert. Die in der Bodendecke ihre Nester anlegenden Weibchen finden naturgemäss schneller einen geeigneten Platz; die Erdhummeln suchen bisweilen viele Wochen vergeblich. Ich habe sogar noch im Juli junge Königinnen dieser Art herumfliegen gesehen, welche noch keinen Wohnsitz gefunden hatten, und wiederum andere um die Mitte des Sommers beobachtet, welche saugten und also ersichtlich eben erst ein Nest zu bauen angefangen hatten. Die Mutter sammelt nämlich selber nur so lange Honig und Blumenstaub ein, als Junge im Neste noch nicht vorhanden sind. Die im Vorsommer noch nach einem Bauplatz suchenden Weibchen können irrtümlich leicht für ungesellig lebende Schmarotzerhummeln gehalten werden.

Auf geeignet befundenem Platze zernagt nun das Mutterinsekt Moos und Gras, zieht diesen Baustoff mit den Füssen kreuzweis übereinander und bildet so zunächst ein Nest von der Grösse einer Wallnuss, in welchem die Hummel des Nachts sitzt. Am Tage holt sie Honig und Blumenstaub ein und knetet daraus Futter für die Larven. Das Nest erweitert sich bald zur Grösse eines Hühnereies. Die Mutter belegt nun einen kleinen Ballen von Futter mit 5—6 Eiern. Die ganze Brutstätte wird mit einer weichen, braunen, lederartigen, dünnen Decke überzogen, welche aus Honig, Blumenstaub und einer harzigen Masse gebildet ist, welche von Blättern und den Knospen oder Trieben der Nadelhölzer entnommen wird. Die jungen Larven entschlüpfen schon nach 2 Tagen den Eiern und ernähren sich unter ihrer Decke selber von dem Futter; sie werden nicht gefüttert. Hier muss ich dringend darauf hinweisen, dass die Hummeln kein Wachs erzeugen und daher auch keine Zellen bauen, wie die Bienen. In Brehms „Tierleben" wird richtig angegeben, dass die Zellen in den Hummelnestern durch die Verpuppung der Larven entstehen; die Wände dieser Gefässe zeigen sich, sobald sie zerrissen werden, als ein faseriges Gewebe. Es sind die Puppenhüllen. In manchen naturwissenschaftlichen Schriften wird noch jetzt die Behauptung aufgestellt, dass die Hummeln Wachs zwischen den Hinterleibsringen ausschwitzten und daraus Zellen bauten, in welche die Königin Eier legt. Das ist ein starker Irrtum; solche Annahmen sind von dem Wesen der Hausbienen entlehnt. Ich bemerke noch, dass die oben erwähnte, harzige Masse nicht aus dem Körper der Hummeln kommt; die Harzkügelchen werden vom Orte der Entnahme in der Zange nach dem Neste gebracht, so wie die Wespen den von altem Holzwerk abgenagten Baustoff transportieren, und dann mit Bienenfutter vermengt. Die Larven wachsen sehr rasch. Naturgemäss ist der von der Hummelmutter mühsam zusammengebrachte erste Ballen von Futter nur klein, und trotz der geringen Zahl der darauf abgelegten Eier können die Larven nicht die normale Grösse erlangen. Sie sterben jedoch nicht etwa ab, sondern es tritt die Notverpuppung ein. Diese Erscheinung habe ich noch bei dem braunen Rüsselkäfer (Hylobius abietis) genau beobachtet. Nach 21 Tagen kriechen die jungen Hummeln aus; es sind geschlechtslose Arbeiterinnen (verkümmerte Weibchen). Diese Erstlinge haben kaum die halbe Grösse der bei ausreichendem Futter entstehenden Hummeln; manche Exemplare erinnern durch ihre kleine Gestalt an unsere Stubenfliegen. Anfänglich weiss, nehmen die Jungen nach einigen Tagen die Farbe der betreffenden Art an und fliegen auch bald nach Honig aus. Sehr interessant ist das Benehmen der Hummel bei dem ersten Ausfluge. Der Eingang zum Neste ist stets seitwärts, damit nicht Regenwasser eindringen kann; das Flugloch befindet sich bisweilen 20—30 cm vom Rande des Nestes ab; mutmasslich soll dadurch auch den Feinden der Tierchen die genaue Lage der Wohnung schwerer erkennbar gemacht werden. Die zum ersten Male ins Freie gehende Hummel tritt aus dem Flugloche heraus, dreht sich um, hebt sich ein wenig auf und schwebt vor dem Loche, aufmerksam hineinsehend. Dann beschreibt sie kleine Bogen nach oben und seitwärts, senkt sich im Fluge nieder, macht allmählich grössere und grössere Bogen, immer wieder dann und wann sich senkend, und streicht endlich in die Weite nach den Honig bietenden Blumen. Offenbar studiert sie sorgfältig den Eingang und die Umgebung des Nestes, um sicher wieder hineingelangen zu können. Ganz anders gestaltet sich das Verhalten der älteren Hummeln, welche die Lage ihrer Wohnung schon genau kennen. Sie nehmen die grösste Rücksicht auf den Schutz des Nestes und bemühen sich, es nicht zu verraten. Vom Flugloche aus steigen sie schnell und fast unhörbar sofort hoch in die Luft, und bei der Rückkehr wird ebenfalls der vom Flügelschlage herrührende Ton so viel wie möglich gedämpft. Man hört deutlich, wie das Insekt danach strebt, beim Neste das Geräusch zu vermeiden. Erblickt die sich leise herablassende Hummel den neben dem Neste stehenden Beobachter, so fliegt sie nicht ein, sondern streicht nach oben hin ab, und zwar mit einem scharfen, sehrillen Ton, welcher verrät, dass sie in Schreeken versetzt wurde. Erst nach mehreren Minuten kehrt sie zurück und geht zu Nest, wenn sie nichts Verdächtiges mehr bemerkt. Aeltere Arbeiter, die schon an Körperkraft verloren haben, setzen sich bisweilen nahe beim Neste auf Blättern oder Grashalmen etc. nieder und ruhen dort kurze Zeit, bevor sie einfliegen und den gesammelten Vorrat an Honig und Blumenstaub ablegen.

Die Hummelmutter fliegt nieht mehr aus, sobald die erste Brut arbeitsfähig geworden ist. Die Naturerscheinungen gehen Hand in Hand; die erwachenden jungen Königinnen finden an den ersten Frühlingsblüten eine ausreichende, aber doch nur mässige Nahrung. Die erste Brut ist schon in viel günstigerer Lage. Die Junghummeln bringen in kürzerer Zeit, als die Mutter es vermochte, einen Ballen von Futter zusammen, der wiederum mit Eiern belegt wird, und sobald erst die zweite Brut flugbar geworden ist, wächst das Nest in rascherem Tempo. Zu

bewundern ist, dass die Königin auf die grösseren Futterballen auch mehr Eier ablegt, jedoch nicht im Uebermasse. Von Brut zu Brut werden die Junghummeln grösser, weil die Larven besser ernährt werden und sich vollständiger entwickeln können. Doch zeigen die Individuen niemals eine ganz gleiche Grösse, wie dies bei den Arbeiterinnen der Hausbiene der Fall ist; nur die Durchschnittsgrösse der Insekten nimmt nach der Mitte des Sommers hin zu. Die Larven ernähren sich selber und liegen nicht wie die Arbeitsbienen in Zellen von gleicher Grösse, in denen sie gefüttert werden; sie wenden sich selbst die Nahrung zu, und werden grösser, wenn sie auf dem stärkeren Teile der Nahrungsschicht liegen, umgekehrt aber kleiner. Die in der Mitte der Bruttafel (Wabe) liegenden Larven sind die begünstigteren; dementsprechend haben auch die dort befindlichen Puppenhüllen einen grösseren Umfang. Letztere sind bei allen Arten gelb, um so heller, je näher die Hummeln dem Auskriechen sind, eiförmig und stellenweis durchsichtig wie Glas. Wenn während des Fortwachsens der Larven die harzige Hülle, unter welcher sie liegen, hier und da platzt, so wird sie sofort von den Arbeitshummeln wieder ausgebessert. Bei der Verpuppung der Insekten wird diese zähe Masse zwischen die Puppenhüllen gepresst, namentlich an deren unterem Teile, und bildet dort einen immer mehr verhärtenden Kitt, welcher die kleinen Gehäuse zu festen Lagen verbindet, die an die Waben der Bienen erinnern, aber nicht so regelmässig geformt sind.

Im Monat Juli erreichen die Stöcke den Höhepunkt ihrer Entwicklung. Blumen sind in Fülle vorhanden, die Zahl der Arbeiterinnen steigt in manchen Nestern auf mehr als hundert Individuen, grosse Massen von Honig und Blumenstaub werden eingetragen, immer zahlreicher sind die neuen Bruten, und der Bau wächst von unten nach oben hin in die Breite nach allen Seiten; die Durchschnittsgrösse der Jungen nimmt fortwährend zu. Im Stocke herrscht regste Thätigkeit. Die älteren Arbeiterinnen, welche zufolge ihres Alters und auch wohl wegen vorgekommener Verletzungen der Flügel nicht mehr ausfliegen können, nehmen den mit ihrer Bürde zurückkommenden, rüstigen Schwestern den Blumenstaub (Höschen) ab. Den Honig bringen die Trägerinnen in die vorher gehörig von allen darin etwa zurückgebliebenen Häutchen der Puppen gereinigten Zellen, welche mit harziger Haut oben beinahe ganz geschlossen werden, sobald sie voll sind. Die Mutter des Stockes bekommt um diese Zeit auf der Mitte des Rückens einen runden, kahlen Fleck durch den Schwund der Behaarung; diese Stelle, auf welcher die glänzend schwarze Farbe des Körpers, die allen Arten gemeinsam ist, nun hervortritt, erinnert lebhaft an die Kahlköpfigkeit unserer Männerwelt. Die entblösste Stelle ist kreisrund; auch alte Arbeiterinnen der ersten Brut zeigen zuweilen diese Veränderung des Körpers. Die peinlichste Reinlichkeit herrscht im Neste, kein Stäubchen, welches von der Moosdecke auf die Zellen niederfällt, wird dort geduldet; sofort fasst es eine Hummel mit der Zange und trägt es beiseite. Die Körper der gestorbenen Mitglieder der Gesellschaft werden aus dem Neste hinausgeschafft. Die Königin wandert hin und her oder sitzt brütend auf den Puppenhüllen; zuweilen thut sie einen kleinen Trunk aus einer Honig enthaltenden Zelle, die noch nicht gedeckelt ist. Der Hummelhonig ist wasserhell; sein Geschmack erinnert an den Geruch der wilden Blumen. In grossen Nestern habe ich zuweilen ein halbes Pfund Honig gefunden. Der mit Honig durchknetete Blumenstaub wird, soweit er nicht als Larvenfutter verwendet werden kann, ebenfalls in Puppenhüllen aufbewahrt. Honig und Futter der Hummeln haben einen sehr angenehmen Geschmack.

Klopft man leise auf die Decke eines Nestes, so lassen die Hummeln einen kurz abgebrochenen, kräftig summenden Ton hören. Werden nun die einzelnen Lagen der Nestdecke mit einem Stäbchen vorsichtig gehoben, bis Licht in das Innere des Stockes fällt, so zeigen die Bewohner durch Aufheben eines Vorderbeines und durch die Stellung der Fühler, dass sie erschreckt wurden. Einzelne steigen aus dem Neste auf und umschwirren den Angreifer. Zum Stechen kommt es selten. Die Erdhummel besitzt am meisten Temperament, weniger die Steinhummel. Die Mooshummeln greifen sehr selten an. Beim Stechen bleibt der Stachel nicht in der Wunde zurück. Wird die Decke des Nestes noch weiter geöffnet, so schwärmen alle noch zu fliegen befähigten Insekten in grosser Erregung über dem Bau herum; die übrigen verkriechen sich in den Zwischenräumen der Waben oder im Moose. Das grösste Entsetzen zeigt die Königin, sobald sie das eindringende Licht sieht; eiligsten Laufes verschwindet sie in der Tiefe und sucht Deckung im Moos- und Graswerk. Bisweilen erschrickt sie in dem Masse, dass sie in der Nähe des Nestes aus der Bodendecke auffliegt und dann gewöhnlich nicht mehr zurückkehrt. Einzelne, im Neste verbliebene Hummeln legen sich auf den Rücken und stechen den Beobachter, wenn er den Bau unvorsichtig betastet, in den Finger. Nach einiger Zeit beruhigen sich die im Grunde äusserst gutmütigen Tierchen wieder, gehen alle, soweit sie ausgeschwärmt waren oder unter der Moosdecke Zuflucht gesucht hatten, wieder in das Nest zurück und beginnen mit vereinten Kräften eiligst die Moosdecke des Baues zu schliessen. Reihenweis hintereinander arbeitend, fassen die vordersten das zernagte Moos mit den Beinen, schieben es kreuzweis unter dem Körper hindurch, die Hintermänner verfahren ebenso, und bald herrscht wieder Finsternis im Neste. Selbstredend entsteht auch beim Bau und bei der Fortentwicklung des Nestes die schützende Umhüllung der kleinen Wohnung in der eben geschilderten Weise. Die Decke verdickt sich von innen her, indem immer neuer Baustoff aus der Nachbarschaft herangesponnen wird, die älteren Lagen befinden sich oben, die jüngeren im Innern, und die Dichtigkeit dieses mehrere Centimeter starken Gewebes ist so gross, dass auch die stärksten und anhaltendsten Regen nicht durchdringen. Ist jedoch durch einen Menschen oder ein über das Nest hinweggehendes Tier die Decke aufgerissen worden, so genügt die von den Insekten vorgenommene Reparatur nicht zur gänzlichen Abhaltung des Regens; in solchem Falle (sonst niemals!) wird die innere Wölbung des Nestes mit jener, wiederholt erwähnten harzigen Masse verklebt. In dieser Sicherheitsmassregel lässt sich die Denkthätigkeit der Hummeln klar erkennen.

Eine besonders wichtige Arbeit fällt den im Neste beschäftigten Mitgliedern der Gesellschaft in der Hilfe zu, welche sie beim Auskriechen der jungen Schwestern zu leisten haben. Diese vermögen nur, die überaus zarte und feine, weisse Haut abzustreifen, welche die äussere, unmittelbare Umschliessung der „gemeisselten Puppe“ bildet. Die stärkere Hülle, welche die späteren Honigtöpfchen liefert, können sie nicht durchbrechen. Sobald eine junge Hummel zum Leben erwacht ist, kratzt sie an der Innenwand der Hülle und bemüht sich, herauszudringen. Hierbei erreicht sie jedoch nur, dass die kleinen Klauen der Füsse an irgend einer Stelle durchdringen und von aussen her sichtbar werden. Sofort eilt eine ältere Arbeiterin herbei und nagt den oberen Teil der Hülle zirkelrund ab. Das noch weisse Schwesterchen steigt heraus, wird von allen Seiten begrüsst, beleckt und gesäubert. Die Zelle wird zur Aufnahme von Honig gereinigt.

Ausscheidungen lassen die Hummeln niemals im Neste, sondern stets anderwärts fallen. Die auf den Waben brütend sitzenden Bewohner des Nestes machen

mit der Spitze des Hinterleibes ununterbrochen eine leise, auf- und abwärts gehende Bewegung, die ihrem Wesen nach an das von den Kaninchen gezeigte Zucken mit der Nase (Oberlippe) erinnert.

Ausgangs Juli, anfangs August haben die Stöcke den Grad der Entwicklung erreicht, bei welchem männliche Hummeln (Drohnen) erzeugt werden. Diese entstehen nicht, wie vielfach angenommen wird, aus unbefruchteten Eiern, noch weniger von Eiern der sogenannten kleinen Königinnen, der angeblich etwas minder vollkommen organisierten Weibchen. Solche Individuen giebt es im Neste nicht. Es liegt eine Verwechselung vor mit den grössten Arbeitshummeln, wie sie aus der überreichlichen Nahrung, die zufolge der günstigen Jahreszeit und wegen der grossen Zahl der Arbeiterinnen den Larven geboten wird, entstehen. Diese Exemplare nähern sich im Körperumfange den Weibchen, haben jedoch eine ganz andere Gestalt. Der Hinterleib ist kürzer und nach hinten verschmälert; die jungen Königinnen haben dagegen einen langgestreckten, gleichmässig breiten Hinterkörper. Das sicherste Merkmal indessen, dass diese Individuen keine Weibchen sind, liegt darin, dass sie saugen und Honig eintragen; die jungen Königinnen fliegen niemals aus, um zu arbeiten, sondern nur ein einziges Mal der Begattung wegen. Nur im Frühjahr nach der Gründung eines Nestes trägt die Hummelmutter ein, bis sie durch die ersten Jungen abgelöst wird. Von da ab arbeitet sie nie mehr.

Vorsichtige Naturforscher bezweifeln, dass bei den Insekten eine „jungfräuliche Zeugung" (Parthenogenesis) überhaupt vorkommt. Bei den Bienen und Hummeln besteht sie nicht; für letztere bringe ich die Beweise meiner Behauptung bei. Dass die Drohnen der Hausbiene nicht aus unbefruchteten Eiern hervorgehen, hat neuerdings ein echter Bienenvater festgestellt. Die Königin kann nicht willkürlich befruchtete oder unbefruchtete Eier legen. Wenn sie vor dem Ablegen jedes Eies in die Zelle hineinsieht, so geschieht dies nicht, um die Grösse der letzteren zu prüfen und danach ein unbefruchtetes Ei in die für Drohnenlarven bestimmten, grösseren Zellen zu legen, sondern nur deshalb, um die Spitze des Hinterleibes sicher nach dem Punkte hinrichten zu können, wo das Ei angeheftet werden soll. Das Ei geht an den Samenbehältern so eng vorüber, dass es von dem „befruchtenden Lüftchen" getroffen werden muss. Die Natur hat dafür gesorgt, dass die Befruchtung nicht gehindert werden kann. Die Königin kann die Samenfeuchtigkeit nicht absperren. Uebrigens kann bei der enormen Zahl von Eiern, welche die Bienenkönigin zu legen vermag, beim Austreten eines Eies jedesmal ein mess- oder wägbares Quantum der Samenfeuchtigkeit sich nicht ablösen; letztere würde dann viel zu vorzeitig erschöpft werden, da die Samenbehälter an und für sich, besonders jedoch im Verhältnis zu den vielen Tausenden der Eier, sehr klein sind. Ein befruchtender Hauch, den die Bienenmutter nicht abzuschliessen vermag, trifft das Ei. Die Samentaschen haben keine Verschlussklappen. Nun lässt sich ja aber auch ohne weiteres erkennen, dass unbefruchtete Eier nicht zur Entwicklung kommen können; entgegengesetzten Falles würde die Königin häufig nicht Eier, sondern Larven legen, da die Temperatur im Körper der Königin, namentlich während der Sommerzeit viel höher ist, als im Innern der Zellen, wo das Ei sich entwickelt und schon nach 2—3 Tagen die Larve ausschlüpft. Könnten unbefruchtete Eier sich überhaupt entwickeln, so würde dies im Körper der Königin, die sehr häufig fertige Eier mehrere Tage lang bei sich behalten muss, öfters geschehen; es müssten also kleine Larven geboren werden. Dies kommt niemals vor. Dass die Männchen der Hummeln nicht aus unbefruchteten Eiern entstehen, konnte ich mit Sicherheit feststellen. Die Exemplare des Insekts, denen das Legen derartiger Eier zugeschrieben wird, legen überhaupt keine Eier; eine genaue mikroskopische Untersuchung der inneren Körperteile bestätigt, dass diese Individuen durchaus verkümmerte Weibchen, geschlechtslose Arbeiterhummeln sind. Ich nahm ferner beim Anrücken der Zeit, in welcher die ersten Drohnen auszukriechen pflegen, dem Hummelneste die Königin und alle junge Brut nebst den abgelegten Eiern, liess jedoch die grossen Arbeiterinnen am Leben. Fortab wurden nicht nur keine Drohnen erzeugt, sondern überhaupt keine Eier mehr gelegt. Die verbliebene Gesellschaft arbeitete rüstig fort. Die Hummelmutter vermag ebensowenig, wie die Bienenkönigin, befruchtete und unbefruchtete Eier in willkürlicher Abwechselung zu legen. Auch würde sie nicht durch die Grösse der Zellen orientiert werden können, ob eine Arbeiterin oder eine Drohne erzogen werden soll, denn es sind gar keine Zellen da; die Eier werden auf das Futter gelegt. Nun möchte es aber doch wohl bei jedem Unbefangenen ein Lächeln erwecken, wenn jemand behaupten wollte, dass die Hummelmutter im Hochsommer mit einem Male sich entschliessen könnte, auf einen und denselben Futterballen abwechselnd befruchtete und unbefruchtete Eier zu legen, sofern sie dazu im stande wäre. Bei aller Verehrung des Intellektes der Tierwelt müsste ich annehmen, dass in solcher Voraussetzung eines dem menschlichen Denkvermögen vollkommen ebenbürtigen Verhaltens der Hummelkönigin sich nur ausdrückt, wie leicht und wie oft bei der Beobachtung der honigtragenden Insekten die Phantasie an die Stelle der freien Forschung tritt. Allein die überreichliche Menge und die vorzügliche Beschaffenheit des Futters ist die Ursache, dass aus den im Hochsommer gelegten Eiern grössere Larven und vollständiger organisierte Insekten entstehen. Zunächst treten Männchen auf. Diese sind im Durchschnitt etwas grösser als die Arbeiterinnen. Aus einer und derselben Brut entspringen Arbeitshummeln und Drohnen. Letztere haben keinen Stachel und weichen bei der Steinhummel auch in der Farbe von den übrigen Nestbewohnern ab; sie haben nämlich bei der genannten Art gelbe Ringel und können deshalb mit anderen Species oder sogar mit anderweitigen Insektengattungen verwechselt werden. Die Fühlhörner sind überall etwas anders gestaltet wie bei den geschlechtslosen Hummeln. Die Zahl der Drohnen ist sehr gering; auch die grössten Nester weisen höchstens 6—8 Stück auf.

Im Laufe des August erscheinen die Weibchen, welche erheblich grösser als die Männchen sind und in der Färbung bei allen Arten den Arbeiterinnen genau gleichen. Sie stellen die vollkommenste Form des Insekts dar; neben den Geschlechtsteilen fehlt der Stachel nicht. Der Zahl nach übertreffen sie die Männchen um das Drei- bis Vierfache. Sie sind ausserordentlich scheu und machen nur einen einzigen Ausflug, nämlich zur Begattung. Die Männchen werden im Neste nicht gern gesehen und dürfen nur während der Nacht darin bleiben; bei Tage sind sie ausserhalb der Wohnung, und während der Paarungszeit lauern sie vor dem Neste auf die Weibchen. Dass letztere ausfliegen und auf Zäunen etc. die Drohnen erwarten, ist ein sehr grober Irrtum. Sobald nun eine junge Königin aus dem Neste herauskommt und ihren Flug beginnt, stürzt pfeilschnell eine Drohne auf sie los, beide fallen zunächst nieder, das Männchen klammert sich an dem Weibchen, trotz energischer Abwehr seitens des letzteren, in geeigneter Stellung auf dem Rücken fest, und dann geht die Hochzeitsfahrt hoch in die Lüfte. Nach einigen Minuten kehrt zuerst die Drohne, bald darauf auch die nun befruchtete, junge Königin zurück. Die Männchen sterben nicht nach dem ersten Begattungsakte; sie befruchten mehrere Weibchen und gehen erst dann ein. Viele leben bis spät in den Herbst; noch im Oktober

sieht man sie auf den spätesten Herbstblumen, namentlich auf den Blüten der Disteln sitzen.

Die Stammmutter des Nestes stirbt im August. Mit der Abnahme der Blumen und der Nahrung lösen sich die Stöcke auf. Im September sieht man noch am Heidekraut viele Hummeln; nach und nach verschwinden sie. Die jungen Königinnen allein überdauern das Jahr ihrer Geburt; sie suchen ein Lager unter der Bodendecke, wo sie den Winter in Erstarrung verbringen, und erwachen im nächsten Frühjahr zur Gründung neuer Nester. Die letzten Reste von Honig und Futter werden von den noch übrig gebliebenen Arbeiterinnen aufgezehrt; dann sterben auch diese. Die Ueberbleibsel des Baues werden von Kerfen verzehrt; es bleibt nur die Umhüllung des Nestes zurück. Solche alte Wohnstätte wird von einer jungen Königin im nächsten Jahre zur Ansiedelung niemals angenommen. Spät im Oktober hören wir wohl noch dann und wann hoch in der Luft den unverkennbaren Laut einer dahinstreichenden Hummel; endlich verstummt auch dieser, an die Vergänglichkeit mahnende Ton, der nahende Winter, das Abwelken der letzten Blumen bringt auch den letzten Arbeitshummeln den Tod. Die Hummeln sind nicht träge, wie bisweilen behauptet wird. Früh mit dem ersten Sonnenstrahl beginnen sie zu arbeiten und verharren oft abends saugend so spät auf den Blumen, dass sie in der Dämmerung das Flugloch bei der Rückkehr zum Neste nicht mehr zu finden vermögen und genötigt sind, im Freien zu übernachten. Sie verklammen dann, aber die zunehmende Tageswärme am nächsten Vormittag belebt sie wieder. Dass die Hummeln in dem Gange, der zum Neste führt, Wachen ausstellen, ist sehr wahrscheinlich, lässt sich indessen schwer unbedingt nachweisen, weil in einem einigermassen grossen Neste fortwährend die Arbeiterinnen bei ihrer Beschäftigung unterwegs sind, und deshalb in dem Eingange zur Wohnung fast stets Hummeln gefunden werden.

Bei den Erdhummeln hört man während der Paarungszeit fortwährend ein starkes Brausen im Neste; die oberhalb des Erdbodens nistenden Arten verhalten sich dagegen auch in jener Zeit ganz still.

Die Lebensdauer der Arbeiterinnen beträgt 8—10 Wochen.

Noch muss ich erwähnen, dass zu der im Hochsommer eintretenden Erzeugung von Drohnen und Königinnen nicht nur das reichliche und komplizierte Futter, sondern auch, und zwar in ganz besonderem Masse, die hohe Temperatur der ganzen Atmosphäre beiträgt. Hierüber weiter unten noch einige Worte.

Die Hummeln haben leider viele Feinde. Der Storch sammelt diese nützlichen Tiere, wenn er gerade eine derbere Nahrung auf der Wiese nicht findet, von den Blumen ab, wo sie saugen, und frisst sie massenhaft auf. Igel, Marder, Wespenbussard, in der Nähe der Gebäude namentlich auch Katzen finden häufig die Nester und verzehren den ganzen Bau nebst den Bewohnern. Fuchs und Dachs zerstören nicht nur die oberirdischen Ansiedelungen der Tierchen, sondern graben auch die Erdhummelnester aus. Mit aufgekrempelten Lippen fassen sie den Bau mit dem Gefänge und schütteln die Tiere ab, um nicht gestochen zu werden. Die Brut der Hummeln wird häufig durch Schmarotzer vernichtet, besonders dann, wenn Nässe in das Nest eingedrungen ist. Eine sehr merkwürdige Erscheinung sind die Schmarotzerhummeln. Diese leben ungesellig, suchen die Nester der geselligen Verwandten auf, dringen ein, leben von dem dort vorgefundenen Futter und legen auch Eier ab, sodass Nachkommenschaft entsteht. Sie selber tragen niemals und nirgends Futter ein, am allerwenigsten haben sie ein Nest; sie leben herumschweifend, bis sie ein Unterkommen bei den fleissigen Schwestern finden. Letztere fürchten sich vor ihnen und dulden sie in ihren Wohnungen.

Für junge Leute, welche sich dem Studium der Naturwissenschaften widmen wollen, ist es sehr zu empfehlen, Hummeln im Kasten zu halten; die hierdurch gebotene Gelegenheit, nicht nur das Insektenleben, sondern noch manche andere Erscheinungen, die in der lebenden Schöpfung uns entgegentreten, gründlich kennen zu lernen, ist unschätzbar. Im Freien wird die Beobachtung der Hummeln sehr erschwert, denn solange das Nest bedeckt ist, sieht der Forscher nichts, und wenn es geöffnet wird, spinnen es die Bewohner sofort wieder zu. Die Nester der Erdhummeln sind der Beobachtung ganz entzogen. Zum Einfangen einer Hummelgesellschaft muss ein Nest gewählt werden, welches mindestens 1 km von dem Orte entfernt ist, wohin es übergeführt werden soll, weil sonst die Insekten, welche die Umgebung ihres Wohnsitzes kennen, nach der alten Stelle zurückkehren. In eine passende Schachtel wird nun etwas Moos gelegt, das vorsichtig aufgedeckte Wabengebäude hineingestellt, ringsum mit dem vom Neste entnommenen Deckmaterial umgeben, oben jedoch offen gelassen, sodass die Tierchen den Bau sehen können, und der Kasten sodann genau auf die Stelle hingesetzt, wo das Nest stand. Entscheidend für das Gelingen der Sache ist der Umstand, dass die Stammmutter (Königin) mitgefangen wird. Sie gerät gewöhnlich in solche Aufregung, dass sie zu entkommen sucht, und wenn sie auffliegt, so liegt die Gefahr vor, dass sie nicht zurückkehrt. Versucht sie also zu entlaufen, so muss sie mit dem Taschentuche bedeckt, vorsichtig aufgehoben und in den Kasten gesetzt, dieser auch einstweilen zugedeckt werden, bis sie sich beruhigt hat. Dann wird der Deckel abgenommen und ruhig abgewartet, bis die Arbeiterinnen einfliegen. Dies geschieht sehr bald; das Zuspinnen der Waben beginnt. Solche Individuen, die nicht sofort in den Kasten gehen, sondern unter demselben dorthin kriechen, wo das Nest stand, müssen immer von neuem aufgejagt werden, bis sie den im Kasten befindlichen Bau aufsuchen. Mit Einbruch der Dämmerung bringt man nun den zugedeckten Kasten an seinen Bestimmungsort. Letzterer muss schattig sein, weil sonst die Hitze im Neste zu gross wird. Dass letzteres bisweilen der Fall ist, bemerkt man bei ungünstigem Stande des Stockes daran, dass die Hummeln vor das Flugloch laufen, um sich dort durch eine sehr schnelle, vibrierende Bewegung der Flügel Kühlung zuzufächeln. Jeder Tierfreund wird an dem Leben und Treiben dieser Insekten die grösste Freude haben und seine Kenntnisse nach verschiedenen Richtungen hin erweitern. Ich bemerke noch, dass die Hummel wegen der grösseren Länge des Saugrüssels (Zunge) befähigt ist, auch aus solchen Blüten Honig zu entnehmen, welche wegen ihrer Grösse von den Hausbienen nicht benutzt werden können. Vermag die Hummel bei besonders grosser Länge des Einganges zum Honigbehälter nicht ohne weiteres diesen zu erreichen, so beisst sie mit ihrer Zange eine Oeffnung an geeigneter Stelle in die Blüte und senkt dort den Rüssel ein.

Ich hatte wiederholt Gelegenheit mich zu überzeugen, dass die Honig sammelnden Insekten gute und schlechte Gerüche nicht, wie die Menschen, unterscheiden; ihr Geruchssinn zeigt ihnen nur Ort und Gelegenheit an, die Nahrung zu sammeln. Unter anderem habe ich zweimal Hummelnester auf Aborten beobachtet, deren eines inmitten der Fäkalien in einem Ballen von schmutzigem Papier stand und sich normal entwickelte.

In welchem Masse die für das Gedeihen der gesamten Pflanzenwelt, insbesondere aller Kulturgewächse nötige, fruchtbare Witterung im Laufe der zweiten Hälfte des verflossenen Jahrhunderts eine dauernde, immer mehr zunehmende Abschwächung, zum grössten Schaden der

Landwirtschaft, erfahren hat, geht aus dem Leben der Hummeln besser hervor, wie aus den Zusammenstellungen der meteorologischen Beobachtungen. Anfang der fünfziger Jahre des neunzehnten Jahrhunderts sagte Alexander v. Humboldt, dass fortab die strengen Winter seltener werden und im Zusammenhange hiermit die Sommer häufig kühl und überwiegend nass sein würden. Diese Prognose hat sich erfüllt; dann ist jedoch noch eine andere Erscheinung dabei aufgetreten, auf deren Wiederverschwinden die Landwirte und alle Freunde der Natur bis jetzt sehnlichst, aber vergeblich gewartet haben: das periodische Wetter. Der so fruchtbare, fortwährende Wechsel von Regen und Trockenheit, Niederschlägen und Sonnenwärme, hat längst aufgehört. An dessen Stelle ist eine Form des Wetters getreten, welche der Vegetation aus mannigfachen Gründen im höchsten Grade nachteilig wird. Wochen- oder monatelanger Ostwind, darauf wieder endlose Regengüsse, lang anhaltende Kälte ohne Schnee, welche die Saaten zerstört und ein unnatürlich später Anbruch des Frühlings sind nicht mehr die Ausnahme, wie vor 50 Jahren, sondern die Regel. Wie sehr hierbei die Vegetation leidet, zeigen die Hummelnester. Meine Beobachtungen erstrecken sich auf Preussen, Pommern, Brandenburg, Posen und Schlesien. Dort sind die Hummeln in ihrer Entwicklung stetig zurückgegangen, Zahl und Grösse der Nester hat von Jahr zu Jahr abgenommen, und kaum finden sich noch so viele junge Königinnen im Spätsommer, dass das Eingehen der Tiergattung verhindert wird. Das meist rauhe und späte Frühjahr bringt wenig Blumen, das ungünstige Wetter hindert auch die Hummelmutter am Ausfliegen und an der rechtzeitigen Erziehung junger Brut. Lange Regen und Kälte im Sommer wirken weiter ungünstig, die Nester bleiben klein, und da die Erzeugung einer ausreichenden Zahl junger Königinnen, wie ich gezeigt habe, von reichlichem und sehr gutem Futter, ganz besonders aber auch von der günstigen Temperatur der Atmosphäre abhängig ist, so führt das Fehlen dieser Bedingungen zu immer weiterem Rückgange der Hummeln. Die mehrjährigen Stöcke der Honigbiene leiden unter der Ungunst der Witterung nicht in so hohem Grade. Im Leben der Hummeln haben wir einen vortrefflichen Massstab für die jetzt herrschende Unfruchtbarkeit der Witterung.

Kleinere Mitteilungen.

Ueber das Blutspritzen, die Selbstverstümmelung und das Sichtotstellen bei Tieren äussert sich J. Vosseler in seinem Aufsatz „Beiträge zur Faunistik und Biologie der Orthopteren Algeriens und Tunesiens“ (Zoologische Jahrbücher, herausgeg. von Spengel. 17. Bd. 1902).

Es ist ein leichtes, sagt Verf. u. a., sich zu überzeugen, dass die grimmigsten Feinde der Kerfe — die Reptilien und Vögel — in erster Linie sich bewegende Beutetiere angreifen. Das ruhig sitzende Insekt ist in den an Verstecken und Pflanzen armen Steppen- und Wüstenlandschaften so eminent der Umgebung angepasst, dass es kaum eine Entdeckung zu fürchten hat. Eremobien und riesige Pamphagiden, also nicht leicht zu übersehende Grössen, verlassen sich, neben vielen kleineren Arten, auf diesen mimetischen Schutz so sehr, dass sie sich kaum bewegen oder zu fliehen suchen, wenn man sie berührt. Die Vollkommenheit der Schutzfärbung gleicht hier offenbar den Mangel des Flucht- und Verteidigungsvermögens aus. Die beiden zum Vergleiche benutzten Gattungen sind zudem ziemlich träge. Eine lebhafte Art, Truxalis unguiculata, verhält sich sofort vollkommen ruhig und starr, wenn sie sich von einer Eidechse angegriffen sieht, bewegt sich wieder, wenn die Gefahr vorüber scheint. Dieses Gebahren, mehrfach kontrolliert, macht um so mehr den Eindruck des Bewussten, als die Verfolgerin in der That davon absteht, das ganz leicht zu packende, aber scheinbar tote Tier zu ergreifen, und lieber sich entfernt.

Ein zweiter Grad des sich Sichtotstellens kommt bei den Käfern bekanntlich häufig vor, das mit fest an den Körpern angezogenen, oft (Byrrhus) ganz in Rinnen versteckten Beinen „sich fallen lassen“. Einmal bleiben so die Tiere nicht an vorstehenden Teilen der von ihnen bewohnten Pflanzen hängen und werden dann doch noch ergriffen, zum andern gleichen sie, auf dem Boden angelangt, irgend einem Bestandteil der Erde; der scheinbar leblose Zustand, vielleicht auch der Mangel vorspringender Körperteile verhindert beim Feind die Auslösung des Reizes, zuzugreifen.

Gewissermassen eine vollkommenere Stufe des Sichtotstellens treffen wir endlich unter den blutschwitzenden Coleopteren an. Der Rücken einiger unter diesen, speziell der Vesicantia und Meloiden, ist nicht durch einen harten Flügelpanzer geschützt. Dieser Umstand in Verbindung mit den nicht seltenen grellen Farben spricht für die Wirksamkeit des Blutes als Verteidigungsmittel. Es ist wohl kein Zufall, dass die meisten Arten, auch die Coccinellen, mit dem scheinbar tetanischen Zustand auf die Seite oder den Rücken zu liegen kommen. Häufig wenigstens stösst der Feind so desto sicherer auf das abschreckend schmeckende Exsudat.

Bei den nord-afrikanischen Geradflüglern finden wir eine Art phylogenetischer Weiterentwicklung der Vorrichtungen für die Blutabgabe. So viel die Schilderungen erkennen lassen, wird das Blut wohl unter dem durch die Muskulatur des Hinterleibs erzeugten Druck zum Austritt bereit gehalten, kommt aber erst infolge der durch die feindlichen Kiefer erzeugten Pression des Thorax zum Fliessen. Bei Dinarchus ist es vielleicht ähnlich, vielleicht genügt aber auch schon das nicht gewaltsame Aufnehmen der Tiere, um Blut fliessen zu lassen. Callimenus sowie Eugaster warten die Ergreifung erst gar nicht ab, sondern schützen schon bei annähernder Gefahr die zuerst gefährdeten Körperteile durch einige abschreckende Tropfen oder spritzen gar offensiv ziemliche Quantitäten Bluts dem Feind entgegen.

Soviel sich bis jetzt übersehen lässt, ist bei den Coleopteren überall dieselbe Vorrichtung anzutreffen: stets tritt das Blut in erster Linie an den Kniegelenken der Beine, seltener am Mund durch vorgebildete Poren aus.

Alle Blutspritzer unter den Orthopteren haben mehr oder weniger vollkommen verkümmerte Flügel. Reste davon, oft nur beim Männchen vorhanden, dienen nur als Tonapparate, sind für die Lokomotion wertlos.

Auch die oft grossen, aber schwachen Springbeine fördern Fluchtversuche der relativ langsamen Tiere nur wenig. Dabei leben diese Locustiden zumeist auf dem Boden oder auf niederen Wüstenpflanzen. Dort aber halten sich auch ihre schlimmsten Feinde, die Reptilien, auf, deren blitzschnellen Angriffen sie rettungslos preisgegeben wären ohne eine spezifische Waffe als Ersatz für den Mangel des Fluchtvermögens. Achtet man auf die Art, wie einige der in Betracht kommenden Insektivoren, vor allem Lacertiden, ihre Beute ergreifen, so findet man, dass fast ausnahmslos zuerst die Brustregion von oben oder etwas von der Seite gepackt wird. Der erste Biss drückt den Thorax zusammen und lähmt die Bewegungsorgane. Dieselbe Angriffsstelle wählen auch Vögel mit Vorliebe, selbst die Räuber unter den Orthoptera saltantia. Tote, sterbende oder gelähmte Acridier werden an beliebigen Stellen angefressen. Es herrscht also das Prinzip, die Beute vor

allen Dingen am Entfliehen zu verhindern. In zweiter Linie kommt noch dazu, dass wenigstens die verschiedenen Eidechsen ihre Beute loszulassen pflegen, wenn dieselbe sich mit den Beinen noch um den Mund oder sonst im Gesicht anzuklammern vermag. Dies kommt leicht vor, wenn der erste Griff nicht waidgerecht ausgeführt war. Damit erhält das Opfer oft noch Gelegenheit, trotz schwerer Wunden zu entrinnen. Es ist also durchaus nicht gleichgültig, in welcher Weise die orthopterophilen Wirbeltiere ihre Beute erfassen.

Dieser ganz besonderen Gefährdung des Thorax setzt die Natur zunächst ganz allgemein eine vermehrte Widerstandsfähigkeit der am meisten exponierten Stellen entgegen. Das Pronotum dehnt sich zu einem die Rückenpartien des Mesonotums, teilweise auch des Metanotums sowie die Seiten deckenden stark chitinisierten Panzer aus, der unter Umständen mit Rippen und Kielen als Verstärkung versehen oder mit Stacheln bewehrt sein kann (Eugaster) und mit seiner vorderen Partie auch noch das Hinterhaupt des im übrigen durch seine Form und Härte, durch die Mandibeln und die aus dem Munde abgesonderten braunen Säfte geschützten Kopfes deckt. Zu dieser allgemeinen Schutzvorrichtung kommt nun in den in Rede stehenden Fällen zur Verstärkung der Abwehr das Bluten. Die Blutspritzer werden kaum von Insektivoren getötet, vielmehr, wenn je erfasst, schnellstens wieder freigelassen; auch den Ameisen scheinen sie nicht zu munden, obwohl diese unter den Sphingonoten, Pamphagiden und Eremobiiden gewaltig aufräumen, indem sie in Scharen über die trägen Acridier herfallen, erst die Beine und Fühler abbeissen, hernach den ganzen Körper säuberlich aushöhlen.

Nach dem Gesagten ist eine Erklärung für die weiche Beschaffenheit und scheinbare Wehrlosigkeit des Abdomens überflüssig. In vielen Fällen ist dieses übrigens durch die Flügel, wenigstens in der Ruhestellung, geschützt, z. T. auch durch die Springbeine.

Es ist anzunehmen, dass dieses eigenartige Verteidigungsmittel eine weite Verbreitung im Tierreich besitzt und sich keineswegs ausschliesslich auf die Insekten beschränkt. Wurde doch selbst unter den Wirbeltieren ein Fall davon bekannt, der um so interessanter ist, als dabei die spontane Blutung einen ganz eigenartigen Ursprung hat. Die in den nordamerikanischen Wüsten lebende Erdagame Phrynosoma coronatum — horned toad der Amerikaner — schleudert nämlich ihren Feinden ebenso ergiebige wie weitreichende Blutstrahlen aus der Innenfläche des oberen Augenlids entgegen, schätzungsweise $^1/_4$ Theelöffel, nach anderen zwischen einem Thee- und Esslöffel voll, auf ein engl. Fuss Entfernung, im Verhältnis zur Grösse des Tieres also eine recht ansehnliche Menge. Im menschlichen Auge soll das nicht auffallend schmeckende Blut für einige Minuten Schmerzen erregen.

Auch für toxische oder wenigstens schädliche Wirkungen des Blutes kennt man weitere Beispiele. Das Blut des Aales z. B. soll, frisch aufgetragen, auf verschiedenen Schleimhäuten Entzündungen hervorrufen. Bekannt sind ferner die schweren Erscheinungen, welche Bluttransfusionen von einem Tier auf ein Individuum anderer Art bezw. den Menschen begleiten, wenn auch diese vielleicht nicht mit einer direkten Giftwirkung zusammenzustellen sind.

Giftige Eigenschaften kommen endlich nach Fabre auch dem Staub der trockenen Exkremente verschiedener Spinner-, Schwärmer- und Rhopalocerenraupen zu und sollen den Haaren derselben die bekannte nesselnde Wirkung verleihen. Der Urin frischgeschlüpfter Imagines von Ephippigera und Acridium besitzt die Eigenschaft, die Haut zu ulcerieren.

Der Gedanke einer gewissen Korrelation zwischen defensiver Blutung und Autotomie (Selbstverstümmelung) liegt nahe; vielleicht ist diese ein Vorläufer jener Erscheinung oder in einzelnen Fällen daraus hervorgegangen. Dafür spricht einmal die des öftern beobachtete Thatsache, dass, so häufig die Autotomie der Springbeine unter den Locustodeen vorkommt, sie doch nie bei den Blutspritzern anzutreffen ist. Gewöhnlich löst sich bei diesem Vorgang die Gliedmasse zwischen Femur und Trochanter los, der im Gegensatz zu dem der zwei vorderen Beinpaare gewissermassen in die Coxa hineingeschoben und meist nur noch an den Seiten oder oben einigermassen zu erkennen ist, und zwar nicht nur bei den Locustodeen, sondern auch bei den Acridiern und Gryllen. Auch bei den Blattodeen, die zum Teil durch schlecht riechende Sekrete geschützt sind, findet die Selbstverstümmelung in der gleichen Weise statt, kann sich aber auch in einer an allen 3 Beinpaaren möglichen Abtrennung des Tarsus äussern. Am leichtesten werfen die Phasmodea ihre Beine ab, nicht nur auf besondere Reize hin, sondern selbst während der lang dauernden schwierigen Häutung (31 % von Rhaphiderus scabrosus). Obwohl dort der Trochanter mit dem Femur verwächst, bleibt doch ein locus minoris resistentiae übrig, wo das Bein sich loslöst.

Oftmals, vielleicht immer, ist das Zustandekommen der Selbstverstümmelung von bestimmten, auf gewisse Stellen des Beins einwirkenden Reizen (Schmerzen) abhängig; stets, so weit bekannt, erfolgt an der Wundstelle ein kleiner Bluterguss, die Wunde schliesst sich aber bald. An jungen Blattiden und Phasmiden regeneriert sich der Tarsus bezw. das ganze Bein mit den folgenden Häutungen.

Die Ansichten über den Zweck der Selbstverstümmelung sind noch geteilt. So klar in einzelnen Fällen ihr Nutzen für das an dem abstossbaren Glied ergriffene Individuum in die Augen springt (z. B. Lacertiden), so schwer begreift man andererseits, wie die oft unverhältnismässig leicht, oft aber nur unter ganz begrenzten Bedingungen erfolgende Drangabe eines wichtigen Organs einem Tiere Vorteil bringen kann.

Unter den Krabben beobachtete Wirén bis 30 % in der Natur selbstverstümmelte. Er bezweifelt, dass durch das Vermögen der Autotomie dem Tier ein Vorteil insofern erwachse, als es Zeit zur Flucht gewinne. Wird aber das Bein nicht an einer bestimmten Stelle fest gepackt, so unterbleibt der Vorgang, und es tritt die Gefahr einer Verstümmelung ein, als deren Folge leicht Verblutung sich einstellt und die Regeneration unterbleibt. Aber auch „wenn das Leben nicht gefährdet wäre, würde es dem Tiere zweifellos nachteiliger sein, einen sehr beschädigten Fuss mit herumzuschleppen, als zeitweilen dessen gänzlich zu entbehren".

Die Springbeine der Acridier — um zu den Orthopteren zurückzukehren — dienen keineswegs allein zur Flucht, besonders nicht bei den schwerfälligen Pamphagiden, sondern auch zum Abspringen beim Fluge und zur Verteidigung. Schon an mittelgrossen Arten (Caloptenus, Acridium), noch mehr an den grossen Pamphagiden macht man oft unfreiwillig die Erfahrung, dass die Muskelkraft der Hinterschenkel, die Dornen der Tibia und die enorme Gelenkigkeit des ganzen Glieds sich vereinigen, um dem Angreifer, wie er auch zugepackt haben mag, recht fühlbare Schmerzen, selbst blutende Wunden zu verursachen. Wird ein so vielseitigen und wichtigen Zwecken dienendes Organ bei einem ersten feindlichen Griff abgestossen, so muss in diesem Augenblick der Vorteil des Verlustes den des Besitzes überwiegen. So leicht man sich in der Fangpraxis davon überzeugen kann, so leicht auch erkennt man, dass der Zukunft des Individuums durch die Selbstamputation ein sehr schlechter Dienst erwiesen ist. Es hat nicht nur ein Mittel zur Flucht und zweifachen Art der Bewegung, sondern auch ein der Abwehr dienendes eingebüsst, bleibt auf alle Fälle, wenn auch das andere

Springbein noch erhalten ist, in seiner Ausrüstung für den Kampf ums Dasein um einen wesentlichen Betrag verkürzt. Ebenso gross ist die Bedeutung der Hinterbeine für die Grillen (vielleicht mit Ausnahme von Gryllotalpa). Trotz ihrer enormen Grösse fällt ihnen dagegen unter den Locustodea eine viel bescheidenere Rolle zu, da sie in der Regel weder zu einer nennenswerten Sprungfähigkeit noch zur Wehrhaftigkeit der Arten beitragen.

Aus der weiten Verbreitung der Autotomie der Beine unter den Insekten muss man auf bedeutende daraus sich sowohl für die Erhaltung der Gattung als des Individuums ergebende Vorteile schliessen. Worin besteht nun der Nutzen? Dass ein beliebiger Insektivore die Magenfrage dadurch für erledigt halte, dass er an Stelle des erhofften fetten Bissens einen dünnen Teil desselben verschluckt, wird man nicht annehmen dürfen, ebensowenig, dass er, starr vor Enttäuschung, eine weitere Verfolgung des nun einmal angegriffenen Opfers unterlasse, das zudem unter dem Angriff und Beinverlust leidet. Das gegenseitige Verhalten von Angreifer und Beutetier sei an einem Gongylus und einem Caloptenus beleuchtet. Ausnahmsweise ergreift die Eidechse den krabbelnden Acridier anstatt am Thorax weiter hinten und erwischt ein Springbein. Der Gongylus beisst auf das harte mit Dornen versehene Stück und lässt es fallen. Caloptenus aber, etwas ausser Fassung, fliegt etliche 50 cm weit, wird bei seinem Bemühen, in Ordnung zu kommen, vom Gongylus abermals gesehen und angegriffen, besser als beim erstenmal, d. h. von der Oberseite des Thorax her. Dabei kommt der an der Wundstelle des Acridiers ausgetretene Blutstropfen in den Mund des Angreifers. Abermalige Ueberraschung, der Grashüpfer wird freigegeben und entfernt sich, um unter Pflanzen, vielleicht etwas gelähmt, regungslos sitzen zu bleiben. Obwohl er vom Gongylus gesehen werden muss, steht dieser von einem dritten Angriff ab und geht züngelnd weiter. Wenn auch keineswegs behauptet werden soll, dass entsprechende Vorgänge stets in derselben Weise verlaufen, so lässt sich doch annehmen, dass die Hinterbeine, besonders bei den flügellosen Locustiden unter anderem dazu dienen, den wehrlosen Hinterleib indirekt bis zu einem gewissen Grad zu schützen, indem sie vermöge ihrer Grösse und Stellung den Angriff von Feinden dann auffangen, wenn diese nicht die häufiger auserkorene Brustregion erfassen, dass ferner der Feind, sowohl durch die Autotomie des Beins als auch durch die Berührung mit dem dabei ausgetretenen Blut mehr oder weniger enttäuscht oder überrascht, seiner Beute unter Umständen Zeit zur Rettung giebt. Dem Blutaustritt käme also in diesem Falle so ziemlich dieselbe Bedeutung wie der Autotomie zu, ohne dass man sagen könnte, dass es abstossend schmecke. Wird es nun aber spontan in grösserer Menge abgegeben, so erhält es noch unangenehmen Geschmack und Geruch, so ist ohne weiteres begreiflich, dass dann die Opferung der Gliedmassen überflüssig ist.

Nach dem eben Ausgeführten glaubt V. annehmen zu dürfen, dass die defensiven Blutungen zum Teil an Stelle der Selbstverstümmelung unter den Orthopteren getreten sind und eine höhere, weil ökonomischere, Stufe dieses Schutzmittels bilden. Das Blutspritzen bei Eugaster ist möglicherweise direkt von dem Vorgang der Autotomie abzuleiten; seine Entstehung liesse sich etwa so erklären, dass an Stelle einer totalen Ruptur zwischen Coxa und Trochanter nur eine solche im zarteren Zwischenhäutchen der Oberseite dieses Gelenkes, also eine partielle, trat, die im Laufe der Zeit konstant wurde und sich in der geschilderten Weise zu einer der Willkür unterstellten praktischen Spritzvorrichtung ausgestaltete.

Goldglanz bei einer Flagellate. — Dass einige tierische und pflanzliche Organismen die Fähigkeit besitzen, selbständig Licht zu entwickeln, eine Erscheinung, die bei Leuchtkäfern, Quallen, bei der das Meerleuchten im Mittelmeer und in der Nordsee hervorrufenden Noctiluca miliaris, bei Leuchtbakterien und anderen Organismen auftritt, ist eine bekannte und schon viel besprochene Beobachtung. In allen den genannten Fällen strahlen die Organismen ein eigenes Licht aus.

Anders verhält es sich mit dem berühmten Leuchtmoos, Schistostega osmundacea, das in Felsspalten und Höhlen der mitteleuropäischen Granit- und Schiefergebirge, in Tirol und an anderen Orten zu finden ist. Hier handelt es sich um eine Reflexion des auf die Zellen und speziell auf den Chlorophyllbeleg auf der hinteren Zellwand einfallenden Lichtes. Dieser Wandbeleg wirkt wie ein Hohlspiegel. Hierauf beruht es, dass die Zellen leuchtend erscheinen. Infolge der Kugelgestalt der Zelle nimmt der zurückgeworfene Lichtstrahl denselben Weg wie der einfallende; daher ist das Leuchten nur wahrzunehmen, wenn das Auge in der Richtung des einfallenden Lichtes auf die Mooszellen sieht.

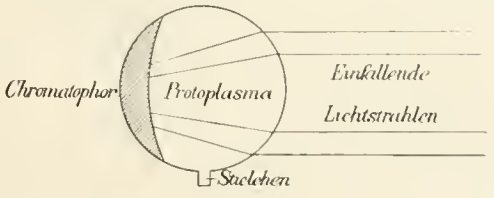
Eine ganz ähnliche Erscheinung hat Hans Molisch an der von den Zoologen als Tier, von den Botanikern wohl mit grösserem Rechte als pflanzlicher Organismus beschriebenen Flagellate Chromophyton Rosanoffii beobachtet. Seine Untersuchungen „Ueber den Goldglanz von Chromophyton Rosanoffii Woronin" teilt er in den Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wissensch. zu Wien, 110. Bd., 1901, Abteil. I mit.

In dem Gewächshause des Prager Botanischen Institutes tritt alljährlich auf dem Wasserspiegel des Bassins und auf den Topfuntersätzen ein eigentümlicher staubartiger Anflug auf, der von einer bestimmten Richtung betrachtet, einen prachtvollen Goldglanz ausstrahlt. Er wird durch zahlreiche Organismen der genannten Geisselalge hervorgerufen. Diese erweisen sich, wenn man von der goldschimmernden Haut vorsichtig etwas mit einem Glasstabe herausnimmt und auf einen Objektträger überträgt, als kleine, kugelförmige Zellen von einem Durchmesser von 4—6 μ (1 $\mu = {}^{1}/_{1000}$ mm), die einzeln oder zu Gruppen vereinigt auf dem Wasserspiegel aufsitzen. Die Zellen besitzen farbloses, häufig stark lichtbrechende Körnchen enthaltendes Protoplasma und einen der Seitenwand an einer Stelle angelagerten braunen oder grünbraunen Farbstoffträger (Chromatophor). Durch Tinktionsmittel lässt sich an der jugendlichen Zelle eine Geissel sichtbar machen, mittels deren der Organismus sich fortbewegt. Chromophyton ist in hohem Grade positiv phototaktisch, d. h. die Organismen suchen sich immer der Seite des einfallenden Lichts zuzubewegen und drängen sich am Rande des Wassers nach der Lichtseite zu dicht zusammen. Zugleich zeigen sie das Bestreben, auf die Oberfläche zu gelangen, indem sie sich gleichsam durch die Wasserfläche hindurchbohren, als wenn diese eine feste Membran wäre. Sie treiben zuerst einen kleinen stecknadelförmigen Fortsatz an der Berührungsstelle mit der Wasserfläche in diese hinein, der sich allmählich vergrössert, während im gleichen Verhältnis der unter dem Wasserspiegel befindliche Teil der Zelle an Grösse abnimmt. Schliesslich ist fast der ganze Zellinhalt in den Fortsatz über dem Wasser hineingewandert, die Zelle liegt auf dem Wasserspiegel, und nur ein Stielchen befestigt sie gewissermassen in diesem.

Nun orientiert sich jede einzelne Zelle so, dass ihr Chromatophor den einfallenden Lichtstrahlen zugewendet ist. Blickt man von dieser Richtung her gegen die staubartige Ansammlung von Organismen, so nimmt man den Goldschimmer wahr. Je kleiner der Winkel wird, unter dem man auf den Wasserspiegel blickt, desto stärker wird der goldene Glanz. Bei der Betrachtung von der Schattenseite her verschwindet der Schein; die Haut erscheint

mattbraun. Dreht man, von der Lichtseite her auf die Schale blickend, auf deren Wasserfläche der Chromophytonanflug sich befindet, die Schale sehr langsam und vorsichtig, möglichst ohne sie zu erschüttern, herum, so verliert sich der Glanz und tritt erst wieder auf, wenn man die Schale einmal ganz um sich selbst, also um 360° gedreht hat. Dreht man nur so lange, bis der Goldschimmer eben verschwindet, und lässt dann ruhig stehen, so zeigt sich das Leuchten nach Verlauf von $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde wieder. In dieser Zeit haben sich die Zellen alle so weit um ihre Vertikalachse gedreht, dass sie den Chromatophor wieder dem Lichte zuwenden. Verschwinden der Lichterscheinung und Wiederaufleuchten lässt sich auch hervorrufen, wenn man das Wasser durch mässiges Rühren mit einem Glasstabe in eine langsam rotierende Bewegung versetzt. Dann dreht sich nämlich die Haut mit und zeigt nur dann Goldglanz, wenn die Zellen in die frühere Lage der einseitigen Beleuchtung gelangen, d. h. wenn sie vorübergehend so gegen das Licht gestellt sind, dass dieses ihren Chromatophor trifft und von diesem reflektiert wird.

Zur Veranschaulichung des Strahlenganges im Innern der Chromophyton-Zelle diene folgende schematische Figur:



Zelle von Chromophyton Rosanoffii Woronin, in starker Vergrösserung schematisiert gezeichnet. Nach Molisch.

Die die Zelle treffenden Lichtstrahlen werden von dem wie eine Bikonvexlinse wirkenden Protoplasten konvergent gemacht und auf dem Chromatophor konzentriert. Dieser verhält sich wie ein Hohlspiegel und wirft die Strahlen in die Einfallsrichtung wieder zurück.

„Das Leuchtphänomen von Chromophyton beruht demnach im wesentlichen auf denselben Ursachen wie das sogenannte Leuchten des Protonema vom Leuchtmoos Schistostega osmundacea Schimp." Durch ihre Fähigkeit, das Licht zu konzentrieren und den Chromatophor so einzustellen, dass die konzentrierten Lichtstrahlen gerade auf ihn fallen, ist die Zelle imstande, auch noch bei schwacher Lichtintensität kräftig Kohlensäure zu assimilieren. Se.

Spektralanalytische Forschungen beschäftigen die Astronomen und Physiker fortdauernd und es ergeben sich bei dem speziellen Studium der Spektra der verschiedenen Elemente vielfach überraschende Erscheinungen und Komplikationen, von denen man früher nichts geahnt hat. Während die Begründer der Spektralanalyse anfangs glaubten, dass jedem Elemente unter allen Umständen ein ganz bestimmtes Spektrum zugehöre, dessen Helligkeitsverteilung ausschliesslich von der Temperatur abhängig sei, hat sich später herausgestellt, dass ein und dasselbe Element recht verschiedenartige Spektra zeigen kann, je nach der Art, wie man es zum Leuchten bringt. So ist es bereits seit längerer Zeit bekannt, dass das Spektrum der zwischen Metallelektroden überspringenden elektrischen Funken vielfach ganz andere Linien aufweist, als man im Spektrum des zwischen denselben Elektroden erzeugten Lichtbogens beobachtet, und dass wieder ein anderes Spektrum entsteht, wenn man das betreffende Metall durch Verbrennung zum Leuchten bringt.

Besonders interessante Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Funken- und Bogenspektrum sind jüngst von Hartmann und Eberhard in Potsdam ausgeführt worden (Sitzungsberichte der Berliner Akademie der Wissensch. 1903, IV u. XII). Bei Erzeugung des elektrischen Lichtbogens unter Wasser beobachteten die genannten nämlich das Auftreten der sonst für das Funkenspektrum charakteristischen Linien (z. B. der Magnesiumlinie λ 4481), und die gleiche Erscheinung wurde auch beim Zustandekommen des Lichtbogens in einer Wasserstoffatmosphäre beobachtet. Daraus musste der Schluss gezogen werden, dass das Auftreten der Funkenlinien nicht, wie man früher annahm, durch eine wesentlich höhere Temperatur bedingt ist, da die Umhüllung der Elektroden mit Wasserstoff (der im Wasser elektrolytisch gebildet wird) ausreicht, um dieselben kräftig auftreten zu lassen. Durch weitere Versuche stellte Hartmann fest, dass das Auftreten der Linie λ 4481 auch durch Verminderung der Stromstärke des Lichtbogens bewirkt werden konnte, ja, in einer Wasserstoffatmosphäre zeigte der zwischen Magnesiumstäben bei 120 Volt und nur 0,3 Amp. brennende Lichtbogen keine Spur der Bogenlinien mehr, wohl aber sehr kräftig die Linie λ 4481. Hartmann schliesst daraus, dass das Auftreten der Funkenlinien überhaupt nicht von der Temperatur abhängig, sondern als eine Elektrolumineszenzerscheinung aufzufassen ist.

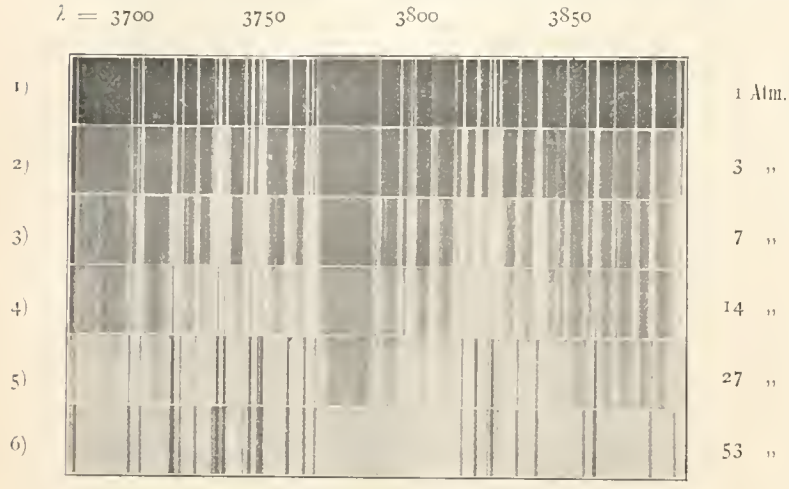
Der Nachweis des grossen Einflusses des Dielektrikums auf das Spektrum des Lichtbogens ist für die Astrophysik besonders beachtenswert, da bekanntlich die Atmosphären der Fixsterne vom I. Typus, in deren Spektum die Linie λ 4481 beobachtet wird, zum grössten Teil aus Wasserstoff bestehen. Es müssen nach diesen Beobachtungen alle früher, beispielsweise die von Scheiner 1894 aus dem Auftreten der verschiedenen Magnesiumlinien in Bezug auf die Temperatur der Fixsternatmosphären gezogenen Schlussfolgerungen als recht problematisch erscheinen. Die Beschaffenheit der Spektra leuchtender Metalldämpfe ist eben in Wahrheit nicht ausschliesslich von der Temperatur abhängig und die Erklärung der an Sternspektren gemachten Wahrnehmungen wird durch diese Komplikation wesentlich schwieriger. Auch H. C. Vogel hat hierzu kürzlich (Astron. Nachr. Nr. 386) das Wort ergriffen und auf Grund einer erneuten Prüfung des gesamten Potsdamer Sternspektrenschatzes die Ueberzeugung gewonnen, dass die Magnesiumlinien zur Ermittlung der Temperatur der Fixsterne ungeeignet sind.

Fast gleichzeitig mit Hartmann veröffentlichte übrigens auch Huggins Untersuchungen über die Linie λ 4481 (Astrophys. Journal, March 1903), auf die hier weiter nicht eingegangen werden soll, aus denen er jedoch schliessen zu dürfen meint, dass die mehr oder minder grosse Plötzlichkeit der Entladung von Einfluss auf das Aussehen der betreffenden Linie ist.

Ein anderes Feld für die spektralanalytische Forschung hat sich durch die vor einigen Jahren von Humphreys und Mohler entdeckten Veränderungen eröffnet, welche die Spektra elektrischer Entladungen oder Lichtbögen in komprimierten Gasen aufweisen. Die genannten bemerkten zunächst geringe Linienverschiebungen infolge erhöhten Druckes, während man früher als einzige Ursache der Linienverschiebungen die Bewegungen der Lichtquelle in der Gesichtslinie kannte. Ferner treten aber auch Verbreiterungen und schliesslich Umkehrungen der hellen Linien infolge des erhöhten Druckes auf, wie neuestens (Astrophys. Journal, March 1903) Hale und Kent gefunden haben.

Die umstehende Illustration ist eine Kopie der von diesen Forschern gegebenen Darstellung der Veränderungen des Funkenspektrums zwischen Eisenelektroden bei allmählicher Steigerung des Druckes. Die Spektra Nr. 1—4 beziehen sich auf Funken in Luft, während bei Nr. 5 u. 6 Kohlensäure das benutzte Dielektrikum war. Man sieht, dass bei 53 Atmosphären das Spektrum die völlige Umkehrung des Spektrums bei gewöhnlichem Drucke ist.

Die hellen Linien sind durch allmähliche Verbreiterung zu einem kontinuierlichen Spektrum zusammengeflossen und die bereits in Nr. 3 wahrnehmbar werdenden dunklen Umkehrungslinien verraten allein noch die Positionen der Eisenlinien. Zu Kirchhoff's Zeit würde man ein Spektrum wie Nr. 6 unbedingt als ein Absorptionsspektrum angesprochen haben, auch in dieser Beziehung sind also die



Das Funkenspektrum des Eisens in komprimierten Gasen bei verschiedenen Drucken. (Nach Hale und Kent.)

aus spektralanalytischen Beobachtungen auf die physikalischen Zustände der Gestirne zu ziehenden Schlüsse unsicherer und schwieriger geworden, da die gleiche Wirkung, wie wir jetzt wissen, durch mehrere verschiedene Ursachen bedingt sein kann. F. Kbr.

Künstliche Elektrisierung der Erdkugel. — Der Umstand, dass trotz der Krümmung der Erdkugel elektrische Wellen ganz ausserordentliche Entfernungen zurückzulegen im stande sind, ist mit der üblichen Vorstellung vom Mechanismus der Telegraphie ohne Draht nur schwer in Einklang zu bringen. E. Lecher hat gezeigt, dass man diese Erscheinungen vermittelst der Annahme erklären kann, dass die Wellen sich an der leitenden Oberfläche der Erde in derselben Weise fortpflanzen, wie elektrische Schwingungen an leitenden Drähten. Diese Erklärung, die zur Zeit andere Erklärungen nicht ausschloss, erscheint heute allein zulässig, seitdem Marconi radiotelegraphische Uebertragungen über den Atlantischen Ocean erzielt hat. Deswegen kommt Lecher in einem von der Deutschen Mathematischen Gesellschaft zu Prag gehaltenen und in der Physikalischen Zeitschrift wiedergegebenen Vortrage auf diese Frage nochmals zurück und legt seine frühere Theorie in einer zwar im Grunde identischen, jedoch einfacheren Form dar.

Die Frage, ob es nicht möglich wäre, telegraphische Signale an entferten Orten zu erzeugen, indem man die Erdkugel auf künstlichem Wege elektrisierte, drängt sich unwillkürlich auf, muss aber wegen der Schwierigkeit, wenn nicht Unmöglichkeit eines solchen Vorhabens abgewiesen werden. Und doch findet in gewissem Sinne bei der drahtlosen Telegraphie eine derartige künstliche Elektrisierung der Erde statt. Wenn nämlich in der Senderantenne die eine Elektrizität von der Erde fortgeschleudert worden ist und in dem Leiter einen Weg zurückgelegt hat, der länger ist als 50 Meter, geht sie wieder nach der Erde zurück, und so weiter. Da jede Antenne mit der Erde direkt oder durch Vermittlung eines Kondensators in Verbindung steht, so wird die Erde an dieser Stelle durch die in dem langen Vertikaldraht entstehenden Oscillationen periodisch mit abweehselnd positiver und negativer Elektrizität geladen. Nun verbreiten sich diese elektrischen Ladungen an der Oberfläche der Erde in ganz entsprechender Weise, wie die Fortpflanzung von Wasserwellen an einer Wasserfläche stattfindet. Auf diese Weise empfangen auch die Empfängerantennen abwechselnd positive und negative Ladungen, welche die den Kohärer beeinflussende Schwingung erzeugen.

Um diese Erscheinungen zu verstehen, braucht man weder die Frage des Aethers noch die der Aetherwellen zu erörtern und braucht sich nicht einmal auf den Boden der Maxwell-Hertz'schen Theorie zu stellen. Dass nämlich diese abwechselnden Ladungen der verschiedenen Oberflächenstellen von senkrechten Schwingungen im Dielektrikum begleitet werden, dass mit anderen Worten Hertz'sche Aetherwellen entstehen, versteht sich ja von selbst, kommt aber bei der vom Verfasser vorgeschlagenen Erklärung nur in zweiter Linie in Betracht.

Durch diese Anschauungsweise wird folgender Versuch nahe gelegt: Es seien an der Oberfläche der Erde zwei Punkte a und b derart gegeben, dass a b sich in der Richtung der Senderantenne befinde; wenn nun die Strecke a b gleich einer halben Wellenlänge ist, so werden a und b abwechselnd positiv und negativ geladen, und zwar mit derselben Periode, wie die der Schwingungen. Wenn man nun in a und in b horizontale Metallplatten von gewisser Ausdehnung anbringt und beide Punkte durch einen Horizontaldraht verbindet, so entstehen in diesem Drahte elektrische Schwingungen.

Ein derartiger Versuch wäre nicht nur deswegen interessant, weil er eine Prüfung der Auffassung Lechers darstellen würde; es würden sich auch, vorausgesetzt, dass man auf diese Weise die elektrischen Wellen empfangen könnte, technische Vorteile ergeben. Der Draht a b spricht nämlich nur dann an, wenn er genau nach der Sendestation gerichtet ist. Ferner könnte man leicht ähnliche Vorrichtungen angeben, die gleichfalls Aufklärungen über die Absorption dieser oscillierenden Ladungen in der Erde und im Meere liefern könnten. A. Gr.

Ueber eine Schutzkleidung gegen die Gefahren hoher Spannungen entnehmen wir einem Vortrage von Professor Nikolaus Artemieff (Kiew) (Elektrotechn. Zeitschr. 1903, Heft 11, p. 210) das Folgende. Die Gefahren der Hochspannungsleitung für das Publikum sind dank den Fortschritten der Technik als beseitigt zu betrachten, nicht so ist es jedoch für die Bedienungsmannschaft der Schaltbretter, und der Hochspannungsanlagen überhaupt. Man hat bereits öfters statt der ökonomisch besser arbeitenden Hochspannungsanlagen Niederspannungsanlagen lediglich der grösseren Sicherheit der Arbeiter wegen angelegt; dass dies nicht immer geschehen kann, ist selbstverständlich. Die Frage nach dem Schutze des Lebens der in solchen Betrieben beschäftigten Arbeiter ist daher sehr aktuell.

Ein solcher Schutz kann auf zweierlei Weise erzielt werden: 1. Man umgiebt den menschlichen Körper mit einer isolierenden Hülle und dieses Mittel hat man denn auch bislang immer gewählt. Da für den Arbeitenden eine gewisse Bewegungsfreiheit des Körpers durchaus nötig ist, so bleibt als einziges passendes Isolationsmittel eigentlich nur der elastische Gummi. Ein ganzer Anzug aus diesem — der übrigens sehr bald lädiert wird und dann seinen Zweck nicht mehr erfüllt — behindert den Arbeiter zu sehr; man hat sich daher mit Gummischuhen und Gummihandschuhen begnügt, deren Wert jedoch — zumal sie in den Dienstpausen regelmässig abgelegt und dann oft nicht wieder angezogen werden — ebenfalls recht problematisch ist. Betreffs der Dicke der Gummischicht ist man verhältnismässig sehr beschränkt; schon „bei 10000 Volt

müsste die Gummischicht so dick sein, dass die Beweglichkeit der Finger vollständig aufgehoben wäre."

Artemieff hat nun einen anderen Weg des Schutzes eingeschlagen: Er umgiebt den Körper mit einem ganzen Anzug aus dünnem Drahtgeflecht, also einem leitenden Ueberzug, der völlige Bewegungsfreiheit gestattet. Hierbei vereinigt man 3 Schutzmittel zugleich, nämlich:

1. Es ist bekannt, dass sich die Endpunkte elektrostatischer Kraftlinien nur auf der Oberfläche verteilen, welche hier eben der Drahtanzug bildet. Bei nicht allzuhoher Spannung (bis 100000 V.) kann das Gesicht sogar frei bleiben, ohne dass irgend eine Wirkung in demselben zu verspüren ist.

2. Alle Gegenstände, welche man berührt, werden mit der Erde in Verbindung gesetzt, wenn man sich nicht gerade isoliert aufstellt. Bemerkenswert ist, dass eine solche „Erdung" in den Sicherheitsvorschriften für Hochspannungsanlagen vielfach vorgeschrieben ist.

3. Der menschliche Körper wird durch das Metallgewebe kurzgeschlossen; denn dieses bietet dem Durchgange des Stroms viel weniger Widerstand dar als der menschliche Körper, und folglich wird auch aus diesem Grunde der Strom den Körper gar nicht passieren.

Die Erwartungen, die Artemieff in die Wirksamkeit seines Schutzgewebes gesetzt hat, haben sich vollständig erfüllt; die Sicherheit, die der Drahtanzug gewährt, ist eine fast absolute. Man kann im allgemeinen zwei Fälle der Gefahr unterscheiden: a) die einpolige Berührung eines Stromkreises, b) die Einschaltung des Menschen in einen Stromkreis. Im Falle a wird durch den Anzug Erdschluss herbeigeführt und eine schädliche Wirkung auf den Körper des Arbeiters von vornherein ausgeschlossen. Im Falle b ist noch zu bedenken, dass bei der Entstehung von Lichtbogen ein Teil des Drahtgewebes weggeschmolzen werden kann; aber selbst dann wird beim Abreissen des Lichtbogens dieser zunächst wieder auf andere Teile des Drahtgewebes überspringen und zunächst die Kleidungsstücke des Arbeitenden verkohlen, wodurch wiederum ein Kurzschluss oder doch Nebenschluss für den menschlichen Körper herbeigeführt werden würde. Bei alledem ist ja überhaupt zu bemerken, dass Krampferscheinungen und damit Verringerung der Gliederbewegungsfreiheit zunächst gar nicht auftreten, so dass der Gefährdete immer rechtzeitig auf seine Sicherheit bedacht sein kann.

Die Experimente, die Artemieff an sich bei einer Spannung von 150000 V. ausgeführt hat, dokumentieren zur Genüge die vorzügliche Sicherheit, welche sein Drahtanzug gewährt. Gn.

Bücherbesprechungen.

Johannes Walther, Geologische Heimatskunde von Thüringen. 2. verm. Aufl. 245 S. Mit 120 Leitfossilien in 142 Figuren und XVI Profilen im Texte. Jena, G. Fischer. 1903. — Preis geb. 3,50 Mk.

Ein wie grosses Bedürfnis nach einem auch für gebildete Laien, Lehrer, Techniker, Freunde der Natur verständlichen und schmackhaften Ueberblick über die Geologie Thüringens vorgelegen hat, trotzdem schon der 1892 im gleichen Verlage erschienene 1. Band von F. Regels „Thüringen. Ein geographisches Handbuch" umfassend (— und der 1897 daraus hergestellte Auszug („Landeskundlicher Grundriss") in kürzerer Form —) denselben Gegenstand auf neuer Grundlage behandelte, und in wie glücklicher Weise die Walther'sche „Geologische Heimatskunde" dieses Bedürfnis befriedigt hat, das geht wohl am besten aus der Thatsache hervor, dass davon die erste Auflage schon nach kaum einem halben Jahre vergriffen war. Gerade der oben bezeichnete Leserkreis, dem die Originallitteratur nicht zugänglich oder zu weitschichtig ist, wird ja auch in Zukunft das Regel'sche Handbuch nicht nur nicht entbehren können, sondern wird, — das darf man hoffen —, nachdem er durch Walther's packend geschriebenes Buch für den Stoff gewonnen und in ihn eingeführt ist, dann gern zum wissenschaftlichen Weiterverfolgen aufgestossener Einzelfragen den „Grossen Regel" zu Rate ziehen, in dem diese ausführlicher behandelt sind, eine geologische Uebersichtskarte beigefügt und die Sonder-Litteratur ausführlicher angegeben ist. Ja man muss sogar wünschen, dass man möglichst oft auf Regel's Buch zurückgreife, welches den sicheren Stand der bisher erreichten Erkenntnis klar hervortreten lässt, während Walther, wie nicht verschwiegen werden kann, der Flug seines Geistes manchmal schon vor diesen sicheren Stand hinausgeführt hat. Aber auch sonst ergänzen sich Walther's Heimatskunde und Regel's Handbuch in erwünschter und vortrefflicher Weise, und am besten ist darum jedes erst in Verbindung mit dem andern zu empfehlen.

Welcher Art die Bedürfnisse des Leserkreises sind, denen W. sein Büchlein gewidmet hat, hat er selbst am besten auf Exkursionen erfahren, die er zahlreich mit solchen Leuten auszuführen hatte, und auf gleiche Weise hat er kennen gelernt, wo er seine erste Auflage zu vermehren und zu ergänzen hatte, um jenen Bedürfnissen besser zu genügen. Die zweite Auflage ist denn auch um 70 Seiten umfangreicher als die erste, und besonders ist das den Abbildungen von Leitfossilien zu gute gekommen. Inhalt und Anordnung sind im wesentlichen geblieben, natürlich auch die bekannte geistvoll anregende, vielfach poetisch-malerische Art der Darstellung.

Die erste Hälfte des Buches, „Bilder aus der Urgeschichte" betitelt, entspricht dem, was man trocken „historische Geologie" zu benennen pflegt; sie giebt in 15 Kapiteln nähere Auskunft über die einzelnen Formationen, die und wie sie in Thüringen vertreten sind, schildert das Klima (im weiteren Sinne dieses Wortes) des betreffenden Zeitalters und die grossen Vorgänge während desselben, giebt die Namen der Versteinerungen in freilich manchmal viel zu ausführlicher Vollständigkeit an (doch soll durch Anführung auch der Seltenheiten und Unica wohl der Sammler-Ehrgeiz noch besonders angeregt werden, der ja schon oft schöne Erfolge gezeitigt hat), führt auch die Abbildungen vieler Fossilien vor, wobei allerdings Auswahl und Ausführung der Bilder nicht immer zu billigen sind, und giebt endlich sehr eingehende Tabellen der Schichtengliederung für jede Formation. Letztere Tabellen sind in der zweiten Auflage ganz neu aufgenommen, stellen die neuesten Forschungsergebnisse dar und werden gewiss überall sehr willkommen sein, schiessen aber wohl doch manchmal durch Angabe auch winzigster Einzelbänkchen über das Ziel hinaus.

Der Hauptteil der zweiten Buchhälfte ist gegen früher wenig verändert worden. Er beschreibt in 28 Abschnitten geologische Wanderungen durch das gesamte Thüringen, — freilich nicht reale Wanderungen mit genau nach Weg und Zeit vorgeschriebenem Reiseplan, und nicht unter Angabe der günstigsten Einzelaufschlüsse, sondern idealisierte, bezw. schematisierte Wanderungen, gleichsam im Luftballon unternommene Reisen, die einen allgemeinen Ueberblick über das geben, was man auf einem beliebigen wirklichen Weg durch das überflogene Gebiet vorfinden kann. Von besonderem Wert sind dabei die fast jedem einzelnen Kapitel beigegebenen schematischen Profile (in Schwarzdruck). Neu, aber gewiss vielen willkommen, ist der einleitende Abschnitt dieses Hauptteils: er giebt einen allgemeinen Einblick in die Herstellungsart der geologischen Karten und in ihr Verständnis, sowie ein Verzeichnis der amtlichen Spezialkarten, die bei den beschriebenen Exkursionen zu benutzen sind.

Es folgt dann eine tabellarische Uebersicht der geologischen Verbreitung nutzbarer Gesteine, weiterhin ein 16 Seiten umfassendes Wörterbuch der geologischen Fachausdrücke, auf 3 Seiten ein Verzeichnis der in Thüringen befindlichen geologischen Sammlungen und hier wohnenden Sammler, schliesslich Verzeichnisse der abgebildeten Fossilien und der Ortsnamen.

Auf Einzelheiten einzugehen und besondere lobend hervorzuheben, andere zu verbessern, oder da und dort abweichende Ansichten vorzubringen, würde hier zu weit führen, nur auf einen störenden Fehler sei aufmerksam gemacht, den der Verfasser selbst schon, in Zuschriften an Zeitungen u. s. w., verbessert hat: eine Gliederung der „Goldlauterer Schichten" ist nochmals unter den „Gehrener Schichten" abgedruckt worden, und der Autor bittet nun darum, Seite 51 Zeile 10 von unten („B. Im nordwestlichen Thür. Walde") bis S. 52, Zeile 5 von oben zu streichen.

Möge das Büchlein, wie es nachweislich schon bisher in reichem Masse gethan hat, auch fürder die Zahl der Freunde der Geologie in Thüringen vermehren helfen und seinen Lesern Genuss und Nutzen bereiten, und dafür seinerseits den Erfolg haben, den es verdient. E. Zimmermann,
Kgl. Landesgeolog.

Prof. Dr. Borchers, Elektro-Metallurgie. Die Gewinnung der Metalle unter Vermittlung des elektrischen Stromes. 3., vermehrte und völlig umgearbeitete Auflage. I. Abt. Mit 169 Abb. 288 Seiten. Leipzig, S. Hirzel. 1902. — Preis 9 Mk.

Der Verf. des Buches darf als Autorität auf dem Gebiete der Elektrochemie gelten und ist wohl als ehemaliger Praktiker wie kein anderer dazu berufen, die Anwendung der elektrolytischen Methoden auf die Metallurgie zusammenhängend darzustellen, wenngleich die Schwierigkeiten dieser Aufgabe wegen der begreiflichen Zurückhaltung der Fabrikleitungen in Bezug auf Mitteilungen über Neuerungen des Betriebes von Jahr zu Jahr grösser werden. Verf. hat immerhin dank seiner persönlichen Beziehungen auch von seiten der Praktiker manche wertvolle Unterstützung erfahren und konnte andererseits an dem neuerdings erheblich vergrösserten elektrometallurgischen Laboratorium der technischen Hochschule zu Aachen ergänzende Laboratoriumsversuche mit Erfolg anstellen. Von einer Darstellung der neueren Theorien der Elektrochemie ist jedoch in der neuen Auflage mit Rücksicht auf die inzwischen erschienenen, allen Bedürfnissen gerecht werdenden Bearbeitungen abgesehen worden. — Die vorliegende erste Abteilung umfasst die Alkali- und Erdmetalle, sowie von den Schwermetallen das Kupfer und (zum Teil) das Nickel. Die fast ausschliesslich auf elektrolytischem Wege gewonnenen Metalle (Magnesium, Natrium, Kalium, Aluminium) sind also gerade in diesem Teile behandelt. Bei jedem Metalle wird die allmähliche Entwicklung der heutigen Arbeitsmethoden historisch verfolgt und am Schluss wird auf die Anwendungen des betreffenden Metalls kurz hingewiesen. Besonders ausführlich ist naturgemäss die für die Elektrotechnik so bedeutsame elektrolytische Kupferraffination behandelt. Klare, gute Abbildungen veranschaulichen durchweg die Anordnung der Apparate und unterstützen das Verständnis des nicht minder klar abgefassten Textes, der übrigens von jeder überschwänglichen Verherrlichung der elektrolytischen Methoden frei ist und gelegentlich auch Misserfolge derselben nicht verschweigt. F. Kbr.

---

1) **Sammlung chem. u. chem.-techn. Vorträge.** VII. 9./10. Heft: Ueber den Einfluss der Kernsubstitution auf die Reaktionsfähigkeit aromatischer Verbindungen. Von Dr. Julius Schmidt, Privatdozent an der Kgl. Technischen Hochschule zu Stuttgart. gr. 8°. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1902. — 2,40 Mk.

In dem Vortrage wird der Einfluss eingehend besprochen, den Substituenten im Benzol auf die Reaktionsfähigkeit von Kernwasserstoffatomen oder deren Substituenten auszuüben vermögen. Nach Zusammenstellung der in der Litteratur angegebenen Beobachtungen und Gesetzmässigkeiten, werden die neueren Thatsachen, z. B. sterische Behinderung, besonders eingehend und in recht geschickter Darstellungsweise besprochen, während die bekannten Substitutionsregeln nur in möglichster Kürze erwähnt werden. St.

2) — —, VII. 7./8. Heft: Ueber den gegenwärtigen Stand der Valenzlehre. Von Dr. F. Willy Hinrichsen, Berlin. gr. 8°. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1902. — 2,40 Mk.

In dem Doppelheft wird nach einer umfangreichen Angabe über die historische Entwicklung der Valenzlehre zunächst ihre Bedeutung für die organische Chemie hervorgehoben. Der Verfasser sucht dann weiter den Beweis zu führen, dass die auf das innigste mit der Atomhypothese verknüpfte Valenzlehre an Bedeutung infolge der Entwicklung der chemischen Forschung verloren habe. Es folgt dann eine Besprechung der in neuerer Zeit gemachten Versuche, die Valenzlehre durch andere Anschauungen zu ersetzen, der Verfasser giebt in dieser Hinsicht noch eigene Hypothesen, die zwar nicht uninteressant sind, doch aber wohl kaum als ausreichend angesehen werden können. St.

3) — —, VII. 11. Heft: Zur Verwertung, speziell der Wiedergewinnung des Zinns von Weissblechabfällen. Von Dr. Hans Mennicke. gr. 8°. Stuttgart, Ferdinand Enke. 1902. — 1,20 Mk.

Welche Zwecke mit dem vorstehenden Vortrage eigentlich verfolgt werden, ist aus den sich auf 68 Seiten verteilenden Ausführungen kaum ersichtlich. Dass man in chemischen Kreisen über die Entzinnung von Weissblechabfällen auf elektrolytischem Wege hinlänglich orientiert war, darüber bestand wohl kaum ein Zweifel. Es fehlen aber in der Litteratur Angaben über Apparate, Arbeitsweisen und Kosten bei vorhandenen Anlagen etc., diese Lücke wird aber durch den Vortrag in keiner Weise ausgefüllt. Welchen Zweck die auf Seite 423 gegebenen Ausführungen über den Mangel der chemischen Litteratur an vollständigen und unparteiischen Angaben betreffs Verarbeitung von Weissblech, speziell der Wiedergewinnung des Zinns auf elektrolytischem Wege, haben sollen, wenn diesem Mangel so wenig abgeholfen wird, wie im obigem Vortrage, ist nun ganz unverständlich. Auf der oben erwähnten Seite befindet sich ferner ein Angriff auf Prof. Dr. K. Elbs bezüglich seines Artikels: Fortschritte auf dem Gebiete der technischen Elektrochemie. Dieser Angriff ist nicht nur gänzlich unmotiviert, sondern beweist auch, dass es Herrn H. Mennicke vorläufig an der nötigen Erfahrung fehlt, derartige Themata erfolgreich behandeln zu können. St.

Litteratur.

Lassar-Cohn, Prof. Dr.: Arbeitsmethoden f. organisch-chemische Laboratorien. Ein Handbuch f. Chemiker, Mediziner und Pharmazeuten. 3., vollständig umgearb. u. verm. Aufl. Spezieller Teil.: 4. Abschn. (XVI, III, S. 1077—1241 u. 213 S. m. 17 Fig.) gr. 8°. Hamburg '03, L. Voss. — 7 Mk. (Vollständig: 40 Mk.; geb. in Halbfrz.-Bd. 45 Mk.)

Briefkasten.

Herrn Lehrer R. in Trier. — Nach freundlicher Mitteilung durch Herrn Prof. Conwentz können wir Ihnen heute den Titel des Prüfungselements für Mittelschullehrer angeben. Sie finden alles Nötige in der Schrift: „Bestimmungen des Königl. Preuss. Ministeriums der geistlichen etc. Angelegenheiten vom 1. Juli 1901, betreffend das Präparanden- und Seminarwesen, sowie die Prüfung der Volksschullehrer, der Lehrer an Mittelschulen und der Rektoren. Halle a. S. Waisenhaus. 1901.

Inhalt: H. H. Rothe: Das Leben der Hummeln. — **Kleinere Mitteilungen:** J. Vosseler: Ueber das Blutspritzen, die Selbstverstümmelung und das Sichtotstellen bei Tieren. — Hans Molisch: Goldglanz bei einer Flagellate. — Hartmann, Eberhard, Hale und Kent: Spektralanalytische Forschungen. — E. Leeher: Künstliche Elektrisierung der Erdkugel. — Nikolaus Artemieff: Ueber eine Schutzkleidung gegen die Gefahren hoher Spannungen. — **Bücherbesprechungen:** Johannes Walther: Geologische Heimatskunde von Thüringen. — Prof. Dr. Borchers: Elektro-Metallurgie. — Sammlung chem. u. chem.-techn. Vorträge. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band. | Sonntag, den 5. Juli 1903. | Nr. 40.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Ueber ein Pfeilgift aus Deutsch-Westafrika (Togoland).*)

[Nachdruck verboten.]

Von Prof. Dr. Fr. N. Schulz (Jena).

Vom hiesigen ethnographischen Museum wurden mir eine Anzahl Pfeile (ca. 50) übergeben, die aus Deutsch-Westafrika und zwar aus Togoland stammen. Die Pfeile sind sehr zierlich aber fest gearbeitet. Sie bestehen aus 50—60 cm langem Bambus oder Schilfrohr, in dessen einem Ende eine eiserne Spitze eingefügt ist, die mit schauderhaften Widerhaken versehen ist (siehe Figur 1). Die Spitzen sind noch besonders befestigt, indem das Ende des Rohrs mit feinem Bast oder auch Schlangenhautstreifen umflochten ist. Auch die gekerbte Aufsatzstelle des Pfeils ist durch ein gleiches Geflecht gefestigt.

Figur 1.

Die eiserne Spitze und der Anfangsteil des Pfeilschaftes sind mit einer stellenweise millimeterdicken, braunschwarzen, spröden Masse überzogen, die augenscheinlich zum Vergiften der Waffe dienen sollte. In der That stellt dieselbe auch jetzt noch ein sehr intensives Gift dar.

Der Gebrauch, Pfeile und andere Waffen durch Vergiften noch gefährlicher zu machen, ist sehr alt und weit verbreitet. Ein Pfeil, wie die hier abgebildeten, wird zwar unter Umständen auch ohne vergiftet zu sein, tödtliche Verletzungen hervorrufen. Uns, die wir ganz andere Mordwerkzeuge zu sehen gewohnt sind, und die wir Pfeil und Bogen als Kinderspielzeug kennen, machen diese Waffen unkultivierter Völker keinen besonders gefahrdrohenden Eindruck; man unterschätzt die Gewalt, mit der bei richtiger Verwendung von Pfeil und Bogen die Waffe geschleudert wird. Ohne Uebung oder besondere Anwendung von Kraft gelingt es leicht, diese Pfeile centimetertief in Holzbretter hineinzutreiben, sodass es unmöglich ist, dieselben durch einfachen Zug wieder herauszuziehen. Es ist klar, dass eine derartige Waffe, wenn sie in lebenswichtige Organe, z. B. in die Leber, eindringt, dort die furchtbarsten, sicher tödlichen Verletzungen hervorrufen wird, die noch vergrössert werden bei dem Versuch, das mit Wiederhaken versehene Geschoss aus der Wunde zu entfernen. Muskelschüsse, oder die Verletzungen sehr grosser Thiere mit starker Hautdecke, würden dagegen oft verhältnismässig harmlos sein, ja nicht einmal den Gegner kampfunfähig machen. Um auch solche an sich wenig gefährliche Verwundungen zu totbringenden zu machen, greift man zum Gift in den mannigfaltigsten Formen.

L. Lewin hat sich der Mühe unterzogen, eine grosse Anzahl jetzt noch in Verwendung befindlicher Pfeilgifte, aus den verschiedensten Teilen der Erde stammend, zu sammeln und zu untersuchen. Der Monographie, in welcher diese Untersuchungen zusammengestellt sind,**) ist auch

*) Nach einem Vortrag gehalten in der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Jena.

**) L. Lewin, Die Pfeilgifte. Historische und experimentelle Untersuchungen. Berlin, G. Reimer. 1894. 1,80 Mk.

ein historischer Rückblick beigefügt, dessen wichtigste Daten hier kurz erwähnt seien.

„Bis zur paläolithischen Zeit reicht, wie man aus den verschieden gestalteten Rinnen und Kerben solcher Waffen neuerdings erschlossen hat, der Gebrauch der Pfeilgifte zurück." „Die ältesten schriftlichen Ueberlieferungen geben uns bereits Kunde von der Bedeutung dieser Waffe und der Scheu vor ihr. Krankheit und Siechtum wurde nach griechischer Anschauung durch unsichtbare Pfeile verderblicher Götter- und Dämonengeschosse veranlasst. Der erzürnte Apoll sendet von seinem Bogen tötende Pestpfeile in die Reihe der Griechen." „Aber nicht nur unsichtbare Mächte, sondern auch Menschen bedienten sich derartiger Waffen. Homer lässt Odysseus nach dem korynthischen Efyra fahren, um von dort menschentötende Säfte zu holen, womit er die Spitzen seiner befiederten Pfeile vergiften wollte. Aber Ilos gab sie ihm nicht, weil er den Götterzorn fürchtete." Wir sehen hier die moralische Scheu vor solchen Waffen, die bewirken, dass nicht Mannesmut und Manneskraft in ehrlichem Kampfe einander gegenüberstehen, sondern der Hinterlist und Tücke eine entscheidende Macht einräumen. Die Verbreitung und Bedeutung der Pfeilgifte im Altertum erhellt am besten daraus, dass das Wort toxikon, die Bezeichnung für Gift im allgemeinen, unmittelbar von *τόξα* (die Pfeile) abgeleitet ist.

In den verschiedensten Teilen der alten Welt sind entsprechend der Kenntnis und dem Vorkommen von Giftpflanzen deren Gifte auch benutzt worden. So wird bei griechischen und römischen Schriftstellern erzählt, dass bei den alten Kelten, Galliern, Belgen vergiftete Waffen in ausgedehnter Benutzung waren.

„Bis in die ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung hinein dehnte sich der Gebrauch von Gift für Waffen in den Gebieten diesseits und jenseits des Rheines aus." So berichtet Gregor von Tours in seiner Geschichte der Franken von einem Kampf der Franken gegen einen Feldherrn des Kaiser Maximus (a. 388): „Sie warfen mit Pflanzengift beschmierte Pfeile, sodass schon den ganz oberflächlich an der Haut, nicht etwa an lebenswichtigen Körperstellen, erzeugten Wunden zweifellos der Tod folgte." Auch in den Donaugebieten ist der Gebrauch von Pfeilgiften im Schwange gewesen. Wie verbreitet der Gebrauch vergifteter Waffen gewesen ist, kann man daraus ersehen, dass in verschiedenen alten Gesetzesvorschriften (z. B. lex Bajuvariorium a. 630, lex Salia a. 798) die Strafen für Verwundungen mit vergifteten Waffen besonders normiert sind. Bis in die Mitte des 14. Jahrhunderts sind in Frankreich noch vergiftete Pfeile zur Jagd benutzt worden. Von einem Maurenkampfe wird aus dem J. 1570 berichtet, dass ein Spanier von einem Giftpfeile getroffen noch so lange kämpfte, bis das sich ausbreitende Gift ihn tötete. In den Alpenthälern Savoyens und einzelner Teile der Schweiz soll noch über das Mittelalter hinaus Gift für Pfeile und Messer gebraucht worden sein. Jetzt ist der Gebrauch vergifteter Waffen aus Europa verschwunden. Ob dies eine Folge der höheren Civilisation verbunden mit einer moralischen Scheu ist, oder nicht vielmehr eine Folge davon, dass auch vergiftete Pfeile gegenüber den modernen Mordwerkzeugen nicht mehr konkurrenzfähig sind, mag dahin gestellt sein. Wenn „gebildete Nationen" sich heute im Kampfe der Lyditsprenggeschosse bedienen, möchte man daran zweifeln, dass die moralische Scheu die vergifteten Waffen verdrängt hat.

Bei den uncivilisierten Völkern, namentlich der tropischen Länder sind auch heute noch vergiftete Waffen sowohl zur Jagd wie zum Kampf gegen Menschen in ausgedehntester Benutzung. Es kommt hier zu Hilfe die ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Tropenwelt an Giftpflanzen und Gifttieren. Während man früher in Europa auf wenige Giftpflanzen angewiesen war, die Stoffe von genügender Wirksamkeit liefern, (es handelt sich im wesentlichen um verschiedene Helleborusarten [Niesswurz], Aconitum (Fingerhut), Atropa Belladonna [Tollkirsche], Hyoscyamus [Bilsenkraut], Datura Stramonium [Stechapfel]) erzeugt die Tropensonne zahllose Gifte, wie sie hinsichtlich der Mächtigkeit und Eigenart der Wirkungen nirgends in gemässigten Zonen entstehen. Es ist erstaunenswert, mit welcher Sicherheit die ungebildeten Völker, die doch nur auf die zufällige Beobachtung angewiesen waren und das systematische Experiment nicht kannten, in der sie umgebenden Pflanzen- und Tierwelt Wirkungen erkannten, welche sie in irgend einem Sinne für sich nutzbar machten.

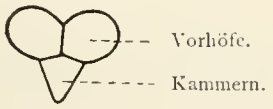
Es würde weit über den Rahmen eines kurzen Aufsatzes hinausgehen, wenn ich eine auch nur oberflächliche Zusammenstellung über die zur Vergiftung von Pfeilen benutzten Giftarten geben wollte. Ich muss mich darauf beschränken, an der Hand des mir zur Verfügung stehenden Beobachtungsmaterials dessen wichtige Eigenschaften zu beschreiben, und die Beziehungen dieses Giftes zu verwandten Giften hervorzuheben.

Wie schon erwähnt, sind die mir vorliegenden Pfeile mit einer braunschwarzen Giftmasse bestrichen. Die zunächst auffallende Eigenschaft dieser Giftmasse ist der ausserordentlich intensiv bittere Geschmack, der vielen Alkaloiden und ähnlichen Stoffen (z. B. Strychnin, Chinin) zukommt. Beim Abkratzen und Verreiben der spröden Schicht lässt sich ein Verstäuben feinster Teilchen nicht vermeiden, die dann einen sehr unangenehm bitteren Geschmack hervorrufen. Die Giftmasse löst sich fast völlig in Wasser; vereinzelte unter dem Mikroskop sichtbare Pflanzenzellen weisen auf einen pflanzlichen Ursprung des verwendeten Giftes hin. Die physiologischen bezw. Giftwirkungen dieser Lösung können in zwei Gruppen geteilt werden. Für die Verwertung als Pfeilgift massgebend ist die sehr intensive Giftwirkung auf die Herzthätigkeit. Spritzt man einem Meerschweinchen die wässerige Lösung unter die Haut, so treten nach 5 bis 15 Minuten (je nach der Menge des eingespritzten Giftes) fulminante Vergiftungserscheinungen ein. Das Tier wird plötzlich unruhig, macht einige heftige Atemzüge, macht Brechbewegungen (es erfolgt meist auch Erbrechen, eine Beobachtung, die sonst an Meerschweinchen kaum gemacht wird), erschlafft dann und fällt regungslos um. Das ganze spielt sich in wenigen Sekunden ab. Bringt man etwas von der Giftmasse in die Blutbahn — bei Schussverletzungen mit diesen Pfeilen wird das die Regel sein —, so treten die Vergiftungserscheinungen fast momentan ein, sodass die Angabe für dieses Gift völlig glaubwürdig ist, dass die Eingeborenen auf der Jagd, wenn sie ein Tier angeschossen haben, gerade Zeit haben an das Thier heranzulaufen; dann ist das Thier auch schon verendet. Durch Ausschneiden des Fleisches um die Wunde herum kann dann noch die Hauptmasse des Giftes, die sich noch nicht im Körper verteilt hatte, entfernt werden, und der Rest des erlegten Tieres kann ohne Schaden für die Gesundheit verspeist werden.

Welches ist nun die eigentliche Todesursache; handelt es sich um eine plötzliche Lähmung der Herzthätigkeit oder wird durch das Gift die Atmung gelähmt? Das sind die beiden Möglichkeiten, die zunächst in Betracht kommen. Es lässt sich nun leicht zeigen, dass ein plötzlicher Herzstillstand den Tod verursacht. Durch Befühlen des Herzens kann man sich davon überzeugen, dass das Herz stillsteht, ehe die Atmung aufhört. Durch Registrierung der Herzthätigkeit (Blutdruck) sowie der Atmung nach den üblichen Methoden lässt sich das in exakter Weise demonstrieren. Eine möglichst rasch nach dem Tode ausgeführte Sektion zeigt den hiermit übereinstimmenden Befund, dass das Herz völlig stillsteht und zwar in einem mittleren Erschlaffungszustand. Nicht nur die spontanen,

rhythmischen Bewegungen des Herzens haben aufgehört, sondern auch die Erregbarkeit des Herzmuskels für künstliche Reizungen (mechanisch, elektrisch) ist erloschen.

Wesentlich deutlicher tritt der primäre Herzstillstand als Todesursache hervor bei Tieren, bei welchen Herzthätigkeit und Atmung nicht in dem absoluten Abhängigkeitsverhältnis zu einander stehen, wie beim Warmblüter. Bei Fröschen zum Beispiel kann die Herzthätigkeit noch stundenlang ruhig weiter gehen, nachdem die Atmung aufgehört hat, und umgekehrt, ein Tier, dessen Herz still steht, kann noch längere Zeit in normaler Weise atmen. Frösche (Rana temporaria), die gegen unser Pfeilgift selbst in kleinen Dosen sehr empfindlich sind, zeigen zunächst nach Injektion von Giftlösung in den Rückenlymphsack, abgesehen von einer grösseren Unruhe, ganz normales Verhalten. Tötet man nach 7—10 Minuten ein vergiftetes Tier, so ist man überrascht zu sehen, dass die Herzthätigkeit vollständig aufgehört hat. Das Herz steht in einer eigentümlichen Stellung still, die Kammer ist fest kontrahiert, die Vorhöfe ad Maximum erschlafft und prall mit Blut gefüllt (siehe Figur 2).



Figur 2.

Da die Thätigkeit des Herzens von verschiedenen nervösen Centren aus geregelt wird, einmal von den nervösen Ganglien, die am Herzen selbst liegen, dann aber auch vom Centralnervensystem und zwar im wesentlichen durch Vermittlung des Nervus vagus, so erhebt sich die Frage, wo die Schädigung, die durch das vorliegende Gift bewirkt wird, einsetzt. Durchschneidung eines oder beider Nervi vagi (am Kaninchen ausgeführt) hatte keinen Einfluss auf den Verlauf der Vergiftungserscheinungen, weder im allgemeinen Bilde, noch auf Blutdruck und Schlaffolge des Herzens. Es ist also höchst wahrscheinlich, dass der Sitz der Schädigung im Herzen selbst zu suchen ist, und zwar in den nervösen Centren des Herzens.

Neben der intensiven Wirkung auf das Herz kommt diesem Pfeilgift noch eine weitere interessante physiologische Wirkung zu. Träufelt man die wässerige Lösung der Giftmasse, nachdem man dieselbe durch mehrfaches Filtrieren von feinen Partikelchen befreit hat, in das Auge eines Kaninchens, so tritt, ohne dass irgendwelche Reizerscheinungen auftreten, nach etwa 10—15 Minuten eine vollständige Unempfindlichkeit des Augapfels ein: man kann nunmehr denselben berühren, und auch mit einer Nadel verletzen, ohne dass irgendwelche Abwehrbewegungen gemacht werden. Wir haben hier also eine ähnliche Wirkung vor uns, wie sie das Cocaïn entfaltet. Während aber die Wirkung des Cocaïns eine rasch vorübergehende ist, sodass bei Augenoperationen ein einmaliges Einträufeln von Cocaïn oft nicht genügt, hält die Wirkung des Pfeilgiftes stundenlang (12 Stunden und darüber) in ungeschwächter Intensität an. Ein anderer Unterschied gegenüber dem Cocaïn besteht darin, dass die Pupille des Kaninchenauges durch die wässerige Lösung des Pfeilgiftes verengert wird, während Pupillenerweiterung eine bei Augenoperationen oft störende Nebenwirkung des Cocaïns ist.

Nachdem wir so die Wirkung des vorliegenden Pfeilgiftes auf den tierischen Organismus in kurzen Zügen kennen gelernt haben, müssen wir uns die Frage nach den Beziehungen zu anderen verwandten Pfeilgiften, sowie nach der chemischen Natur der wirksamen Giftsubstanzen vorlegen. Der wirksame Bestandteil wird, wie vorweg bemerkt werden soll, durch ein oder mehrere Glykoside repräsentiert; unter Glykosiden versteht man Pflanzenbasen die bei der Spaltung Zucker liefern und meist sehr ausgesprochene physiologische Wirkung haben. Bei der stets komplizierten Zusammensetzung der Glykoside ist es aussichtslos, an dem geringen mir zur Verfügung stehenden Material eine genauere chemische Definierung versuchen zu wollen. Wir müssen daher den anderen Weg einschlagen und nach Stoffen mit ähnlichen oder gleicher physiologischer Wirkung suchen. Da zeigt es sich nun, das ähnliche Pfeilgifte in Afrika bei vielen Völkerstämmen weit verbreitet sind. Nach meinen Versuchen halte ich das Gift meiner Pfeile für nahe verwandt, wenn nicht identisch mit dem Pfeilgifte aus Deutsch-Ostafrika, das Brieger in neuester Zeit genauer untersucht hat.*) Da diese Pfeilgifte, wie mit Sicherheit festgestellt ist, von Acocantheraarten, und zwar in einigen sichergestellten Fällen von Acocanthera Abessinica, in anderen von Acocanthera Schimperi herstammen, so ist anzunehmen, dass auch in Deutsch-Westafrika Acocantheraarten zur Herstellung des Pfeilgiftes benutzt werden. Beistehend gebe ich einige Abbildungen von Acocanthera Schimperi, die aus einer Abhandlung von Fraser und Tillier entnommen sind**) (siehe Figur 3).

Figur 3.

Ueber die Natur der in diesen Acocantheraarten enthaltenen Giftstoffe sind Untersuchungen von Brieger u. a. sowie kürzlich von Faust***) angestellt, die mit Sicherheit ergeben haben, dass es sich um ausserordentlich giftige Glykoside handelt. So enthält das Wakambagift aus Deutsch-Ostafrika ein krystallinisches Glykosid, von welchem 0,0003 g pro Kilo Körpergewicht genügen, um den Tod bei Kaninchen herbeizuführen. Jedoch ent-

*) S. Brieger, Ueber Pfeilgifte aus Deutsch-Ostafrika. Berliner klinische Wochenschrift 1902, Nr. 13; sowie Brieger und Disselhorst, Berichte d. chem. Gesellsch. 1902, S. 2357.

**) Archives internationales de Pharmakodynamie.

***) Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Bd. 48. 1902.

halten die Pflanzenteile sowie die daraus hergestellten Gifte z. T. auch weniger wirksame Glykoside. Bei den fertigen Pfeilgiften ist überhaupt zu beachten, dass dieselben meist eine ganze Reihe von verschiedenen schädigenden Stoffen enthalten. Die Bereitung der Pfeilgifte ist, ebenso wie die Arzneibereitung auch bei uns es zu früheren Zeiten war, mit einem mystischen Nimbus umgeben. Den Priestern liegt die mit strengem Geheimnis umhüllte Bereitung ob, die an abgelegenen Orten, oft zu bestimmten, besonders geeignet erscheinenden Zeiten vorgenommen wird. Aber nicht nur in dieser Beziehung wird die Bereitung in geheimnisvolles Dunkel gehüllt, sondern auch dadurch, dass alle möglichen Dinge, denen der Volksglaube geheimnisvolle Kräfte zuschreibt, neben dem eigentlich wirksamen Hauptteil bei der Bereitung mit herangezogen werden.

So war es denn früher fast unmöglich, Genaueres über die Herstellung der Pfeilgifte zu erfahren. Erst in neuerer Zeit, wo durch die Konkurrenz der modernen Geschosse der Glaube an die Unbesiegbarkeit der alten, vergifteten Waffen erschüttert ist, und wo es auch aufgeklärte Eingeborene europäischer Bildung giebt, gelingt es, das Geheimnis dieser Giftsubstanzen zu lüften. Es ist dies insofern von praktischem Interesse, als Giftwirkung und Heilwirkung einander nahe verwandt sind. Die besten Heilmittel, — ich erinnere nur an die Digitalispräparate und an das Strophantin, die den hier erwähnten Giftstoffen nahe verwandt sind, — sind sehr intensive Gifte, die auch selbst als Pfeilgifte Benutzung gefunden haben. So ist es denn auch bei diesen aus Acocantheraarten stammenden Giftstoffen sehr wohl möglich, dass sich aus denselben bei geeigneter Anwendung, Reinigung etc. eine wertvolle Bereicherung des Arzneischatzes gewinnen lässt.

Ueber die Art der musikalischen Begabung der Papageien.

[Nachdruck verboten.]

Von Walter Gothan.

Seit längerer Zeit beobachtete ich an dem „Gesang“ eines Graupapageis (Psittacus erithacus) auffällige Erscheinungen, die ich im folgenden des Interesses der daraus zu ziehenden Schlüsse halber referieren und in ihren Grundlagen resp. Konsequenzen, die daraus zu ziehen sind, des Näheren betrachten will.

Was zunächst die Klangfarbe des „Gesanges“ anbetrifft, so ist diese ein Mittelding etwa zwischen dem Ton einer Pfeife und dem einer Sopranstimme. Ich glaube nun nicht, dass diese Art von Tönen zu den Naturlauten der Papageien gehört, sondern in ihrer Klangfarbe wohl erst in der Gefangenschaft ausgebildet sein wird; jedoch hat dieser Umstand auf unsere Betrachtungen keinen nennenswerten Einfluss, wie wir sehen werden, indem nicht die Klangfarbe, sondern der Aufbau seines „Gesanges“ der Ausgangspunkt derselben sein wird.

Ferner möchte ich gleich vorausschicken, dass der Vogel niemals eine bestimmte, geschweige denn mehrere Melodien auswendig gelernt hat, ich habe im Gegenteil im Interesse der vorliegenden Sache immer darauf gedrungen, dem Vogel keine Melodien beizubringen, und dass dies in der That nicht geschehen ist, dürfte aus dem Folgenden zur Genüge hervorgehen.

Es fiel mir schon längst auf, dass der Gesang des Papageis sich im Prinzip nach denselben Gesetzmässigkeiten aufbaute wie der menschliche, d. h. nicht ein nach unseren Begriffen gesetzloser, disharmonischer Wirrwarr von Tönen war, sondern eben in seiner Gesamtwirkung das, was wir Melodie nennen, darstellte, wenn auch nur in Bruchstücken. Man könnte entgegnen, dass man ja auch den Singvögeln zum Teil, namentlich der Nachtigall, den Drosselarten etc., im menschlichen Sinne musikalisches Gefühl bis zu gewissem Grade zusprechen muss (Siehe hierüber Val. Häcker, der Gesang der Vögel, Seite 45), jedoch können wir wohl kaum z. B. den Gesang der Nachtigall in die Gesetze unserer Musikbegriffe einzwängen, insbesondere scheint mir eine Notation derselben nach Takt und Melodie nicht gut möglich, ist auch wohl noch nie versucht worden; was wir hauptsächlich an dieser Art von Gesang angenehm empfinden, ist die Klangfarbe und deren Wechsel, woraus in gewissem Sinne orchestrale Wirkungen entstehen.

Das ist nun das Wesentliche in dem vorliegenden Fall, dass man im stande ist, die musikalischen Aeusserungen des Papageis notenmässig zu fixieren, wie ich das in den folgenden 25 Beispielen gethan habe, die jedoch nicht etwa alles darstellen, was ich an Melodien (-teilen) von ihm gehört habe; sie sind nur Proben, die aber genügen dürften, um daran die nachfolgenden Erläuterungen zu verstehen. Die Abwechslung in seinen Melodien ist eine unbeschränkte.

Betrachten wir nun diese Notenbeispiele näher. Sie zeigen

1. dass der Vogel diejenige harmonische Tonfolge, die wir Tonleiter nennen (1, 15, 25) als harmonisch empfindet, dass er

2. auch diejenige Konfiguration von Tönen, die wir Akkord nennen, als wohltönend empfindet und sogar bevorzugt (3, 6, 8, 10, 14) (auch chromatische Tonfolgen (15) lässt er öfters hören), und dass er

3. den 3- und 4-Takt [die beiden fundamentalsten Taktunterschiede unserer Musik] deutlich unterscheidet (siehe die Triolen in 1, 3, den 3-Takt in 4, 10, 21 u. s. w.).

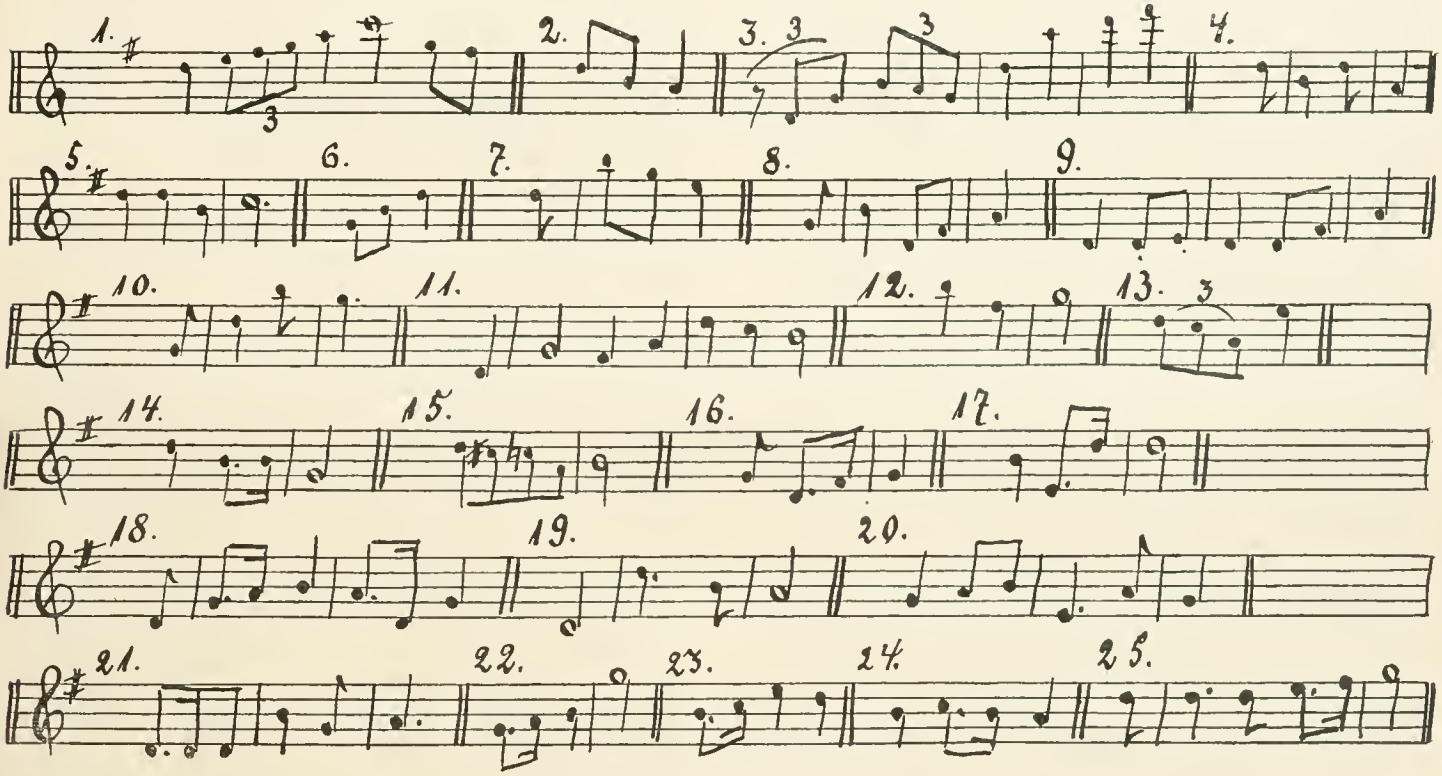
Es ist nun klar, dass der Vogel erstens diese Melodienteile nicht auswendig gelernt haben kann, dazu sind sie zu zahlreich — die vorliegenden 25 sind, wie gesagt, von mir nur zur Probe herausgegriffen und fixiert —; andererseits wird er aber im wilden Zustande diese Art von Gesang kaum haben hören lassen, er wird seine musikalischen Fähigkeiten erst in der Gefangenschaft ausgebildet haben, durch Hören von Gesang, Klavierspielen u. s. w. (da bei mir viel musiziert wird, so sind diese Bedingungen gegeben). Aber der Umstand, dass er nicht eine spezielle Melodie gelernt hat, sondern lediglich seiner eigenen Phantasie entsprungene, in der Abwechslung unbegrenzte, harmonische Tonzusammenstellungen zu Gehör bringt, zwingt zu der Annahme, dass die von ihm an den Tag gelegte musikalische Begabung in seiner Natur begründet liegt und dass dieselbe in der Gefangenschaft nicht erlernt, sondern, von vornherein vorhanden, nur ausgebildet worden ist.*)

Eine Parallele mit den menschlichen Verhältnissen wird dies sofort einleuchten lassen. Es giebt musikalische und unmusikalische Menschen in allen Abstufungen zwischen den beiden Extremen. Man kennt zahlreiche Fälle von einem solchen Mangel an musikalischem Empfinden, dass die bedauernswerten Inhaber desselben selbst Intervalle von Secunde und Terz und mehr nicht unterscheiden können; diesen fehlt eben die sogenannte musikalische

*) Dr. Russ erwähnt in seinem bekannten Buch „Die sprechenden Papageien“ (p. 16) einen alt eingefangenen Graupapagei, der wunderbar pfiff (jedenfalls hatte er die Pfeiflaute gewissen Singvögeln seiner Heimat abgelernt) und zwar so, dass er, die Tonleiter hinauf und hinuntergehend, immer einen Ton überschlug; auch hier muss eine, wenn auch eigenartig bethätigte, ursprüngliche musikalische Begabung im menschlichen Sinne angenommen werden.

Begabung sozusagen völlig; sie können keinen vorgesungenen Ton treffen, sie „singen" auf eine Art und Weise, die sie selbst zwar als richtig, andere jedoch als ohrenzerreissend bezeichnen. Solchen Personen das Singen beizubringen, ist schlechterdings eine Unmöglichkeit — sie werden es nie lernen. Andererseits kann jemand noch so musikalisch von Natur sein; wenn er niemals ein Lied oder Musik hört, wird er auch selbst nicht singen können — die vorhandenen Anlagen bedürfen eben der Ausbildung.

Uebertragen wir diese Verhältnisse auf den Papagei, so müssen wir in der That sagen, dass die Art seiner musikalischen Begabung ihm von Natur angeboren sein muss; sonst könnte er trotz aller gehörten Musik nicht „singen", geschweige denn „musikalisch phantasieren" gelernt haben. Das Wichtige ist eben, dass er, indem er sich nicht auf bestimmte Melodien beschränkt — was ja nichts Ungewöhnliches und noch durch die Bildsamkeit seiner Stimme und seine Gelehrigkeit zu erklären wäre —, aus allem Gehörten die musikalischen Gesetzmässigkeiten in sich aufgenommen und verarbeitet hat, was er durch den Aufbau seiner „Melodien" an den Tag legt.



Der Einfachheit wegen ist alles in G-dur transponiert.

Hieraus können wir nun den Schluss ziehen, dass die musikalischen Begriffe des Vogels im Prinzip mit den menschlichen identisch sind, dass sich also die musikalische Begabung desselben von der menschlichen nicht dem Wesen nach, sondern nur dem Grade nach unterscheidet. Die Annahme liegt nahe, dass das Gesagte für die Tierwelt überhaupt zutrifft, soweit dieselbe für den vorliegenden Fall in Frage kommen kann; jedoch lassen sich derartig eklatante Beobachtungen, wie die vorliegenden, an anderen Tieren kaum machen, indem ihre geistigen Fähigkeiten nicht ausreichen, um in ähnlicher Weise wie der Papagei das etwa theoretisch, wenn auch unbewusst Begriffene zu realisieren. Andererseits erscheint natürlich der Graupapagei, in Anbetracht seiner allgemein sehr hoch entwickelten Geistesfähigkeiten, hierzu gewissermassen prädestiniert.

Nunmehr will ich noch einmal auf die gegebenen Notenbeispiele zurückkommen. Aus denselben lässt sich nämlich noch ein weiterer, wichtiger Schluss ziehen. Alle unsere Liedermelodien haben zum Anfangston nicht einen beliebigen Ton der Tonleiter (ich sehe hier von Ausnahmen ab, die sämtlich erst eine Errungenschaft der Musik als Kunst sind), sondern entweder die Prime (resp. Octave), die Terz oder die Quinte, d. h. einen der Töne des tonischen Dreiklangs; es muss dies als ein im musikalischen Gefühl des Menschen begründeter Fundamentalsatz der Musik bezeichnet werden. Sieht man sich hierauf hin die Notenbeispiele an, so findet man dies Gesetz darin durchweg bestätigt. Also sogar in dieser spezifizierteren Weise zeigt sich die prinzipielle Identität der musikalischen Veranlagung von Mensch und Vogel.

Wie viel höher die geistige Begabung — als eine Seite derselben dürfen wir die musikalische auffassen — der Papageien als die der meisten anderen Vögel zu setzen ist, geht daraus hervor, dass z. B. die meisten Singvögel (Siehe Häcker, d. G. d. V. Seite 21) nur über eine bestimmte Klangfarbe, einen bestimmten Rhythmus, eine bestimmte Melodie verfügen; denjenigen, die, wie die Nachtigall, Drossel etc., verschiedene Melodien, Rhythmen und Klangfarben hören lassen, müssen wir verhältnismässig höhere Geistesfähigkeiten zusprechen; wir erhalten so eine aufsteigende Linie, deren Kulmination die Musik des Menschen, die Melodie und Harmonie, bezeichnet. Nach dem Vorgesagten scheint sich diesem Kulminationspunkt der Papagei von allen Tieren am meisten zu nähern; eine wichtige Thatsache, die erkennen lässt, dass — trotz der infolge der verschiedenen Lebensbedingungen in Bezug auf Körpergestalt so starken Divergenz der Vögel- und Säugetierreihe — in geistiger Beziehung wieder eine Konvergenz nach den Geistesfähigkeiten der höchstentwickelten Tiere — der Menschen — stattfindet, wie sich ja die geistige Veranlagung der Tierwelt überhaupt eben nicht dem Wesen, sondern nur dem Grade nach unterscheidet.

In Uebereinstimmung mit Wallace (Spencer) (siehe Häcker, d. G. d. V. S. 48) ist anzunehmen, dass der

Gesang des Papageis der Ausdruck einer freudigen, angenehmen Empfindung ist, oder mit Häcker zu reden, aus „einem Ueberschuss an Lebensenergie" resultiert; denn von aus sexueller Erregung (cf. Darwin; Häcker, Seite 32) des Papageien hervorgehenden Lauten kann in dem vorliegenden Fall wohl kaum die Rede sein, da derselbe sich stets allein befindet und ein Weibchen gar nicht zu Gesicht bekommt.

Dass eine so hohe musikalische Begabung bei allen Graupapageien vorhanden ist, glaube ich — mit Rücksicht auf die erwähnten Verhältnisse beim Menschen — anzweifeln zu müssen; vielmehr wird man bei diesen Vögeln ähnliche Abstufungen finden als beim Menschen, sowohl sehr musikalische wie gänzlich unmusikalische. Sehr wünschenswert erscheint es, auch andere Papageien auf diese Qualitäten hin zu beobachten, wobei jedoch insbesondere das Erlernen einer bestimmten Melodie möglichst vermieden werden muss.

Kleinere Mitteilungen.

Zoologisches aus dem 12., 13. und 18. Jahrhundert! — In dem von einem unbekannten Verfasser im 12. Jahrhundert herausgegebenen Physiologus, einem Buche, welches teils prosaisch, teils metrisch hauptsächlich nur die in der Bibel erwähnten Tiere besprach, in fast alle Sprachen übersetzt wurde und das ganze Mittelalter hindurch in Geltung blieb, finden sich u. a. folgende Tierschilderungen, die zugleich eine Probe der damaligen Naturkenntnis und Darstellung geben mögen:

„Der Panther ist bunt, hat einen dreitägigen Schlaf, erwacht mit einem furchtbaren Gebrüll und verbreitet alsdann einen so angenehmen Geruch, dass alle Tiere zu ihm kommen. Nur der Drache ist sein Feind."

„Der Löwe ist nach der Geburt drei Tage wie tot; dann haucht ihn sein Vater an und belebt ihn."

„Das wunderbare Einhorn legt sich in den Schoss einer reinen Jungfrau, wo es einschläft und alsdann von den Jägern gefangen und getötet wird."

„Der Walfisch soll so gross werden, dass er mit dem Rücken aus dem Wasser emporragend, von den Schiffern für eine Insel gehalten wird. Diese befestigen ihr Schiff an ihm, zünden Feuer auf ihm an und werden dann, wenn dem Tiere die Glut fühlbar wird, in die Tiefe hinabgezogen. Hungert der Walfisch, so sperrt er den Rachen auf und durch den süssen Geruch, der von seinem Munde ausgeht, werden Massen kleiner Fische herbeigelockt, die er verschluckt."

„Vom Wildesel wird erzählt, dass er am 25. März zwölfmal in der Nacht und zwölfmal am Tage brülle, um die Tag- und Nachtgleiche anzuzeigen."

„Die Krähe und die Turteltaube bewahren nach dem Tode ihres Männchens den Witwenstand und bleiben keusch."

„Die Schlangen besitzen vier Eigenschaften: 1. die Häutung, 2. legen sie ihr Gift ab, ehe sie trinken, 3. greifen sie nur den bekleideten Menschen an, während sie den nackten fliehen und 4. wenn sie verfolgt werden, verbergen sie den Kopf und geben den ganzen übrigen Körper preis."

„Von der Viper wird erzählt, dass die weibliche bei der Begattung der männlichen, welche ihren Kopf in den Mund der ersteren steckt, den Kopf abbeisse, sie selbst aber auch bald sterbe, indem die Jungen die Geburt nicht erwarten, sondern die Eingeweide ihrer Mutter zerfressen, um nach aussen zu gelangen."

Häufig werden an diese Beschreibungen gute Ratschläge geknüpft. So lesen wir:

„Der Biber beisst sich, wenn er von den Jägern verfolgt wird, seine Testikel ab und wirft sie ihnen hin, welche ihn dann ruhig ziehen lassen werden. So sollen alle, welche in Christo keusch leben wollen, alle Fehler ihres Herzens und Körpers herausschneiden und dem Teufel ins Gesicht werfen."

Um die Mitte des 13. Jahrhunderts veröffentlichte der Dominikanermönch Albertus Magnus sein Hauptwerk auf naturgeschichtlichem Gebiete „De animalibus", „Ueber die Tiere". Er lässt die Sehnen, welche er immer Nerven nennt, aus dem Herzen entspringen, und behauptet, selbst gesehen zu haben, wie Pferdehaare im Wasser lebend würden. Auch will er einen zweibeinigen Bock gesehen haben, der mit seinen beiden Vorderbeinen gelaufen sei und dabei das beinlose Hinterteil hoch in die Höhe gehoben habe, statt es auf der Erde nachzuschleppen. — Auch Mittel zur Vertreibung von Flöhen, zur Beseitigung des Haarwuchses, zur Erlangung der Liebe, zur Hervorbringung von Sterilität u. s. w. finden in seinem Buche Erwähnung. So erzählt er, dass das Fell der Ziege, über die Augenlider und Augenbrauen gelegt, keine Haare aufkommen lasse, weil es sehr scharf sei, und dass es ebenso auch die anderen Haare vertreibe. Ferner:

„Fel Leopardi ei quo pondere cum aqua sumptum abscidit generationem et inducit sterilitatem.
Cerebum Leopardi cum succo erucis mixtum corroborat coitum, si cum eo virga viri jungatur.
Hujusmodi animalis (caper) sanguis buliens de novo calidus extractus mollificat adamantem."

Nachdem zu Anfang des 18. Jahrhunderts Linné sein System geschaffen, glaubte auch Klein aus Königsberg ein System zum grössten Teil im Gegensatz zu Linné aufstellen zu sollen, der jedoch alle Angriffe unbeantwortet liess. Klein sagt: „Die Tiere haben entweder keine Füsse, oder sie sind zweifüssig, oder vierfüssig oder endlich vielfüssig. Von den vierfüssigen wird er zwo Ordnungen gewahr, worunter sie alle können gebracht werden. Die erste hat Hufen oder hornigte Schalen, die andere Zeene an den Füssen. Die Huftiere teilt er wieder ein in 1, 2, 3, 4 und 5 hufige. Zu den einhufigen gehören das Hauspferd oder zahme Pferd, Esel, Maulesel oder Zwitteresel und Waldesel. Die beiden ersten haben in die Höhe stehende Ohren, die anderen lassen die Ohren nachlässig hängen. Von einem orientalischen Widder erzählt Klein, dass derselbe hinter sich auf einem kleinen Wagen einen breiten und feisten Schwanz ziehe, welcher mehr als 40 Pfd. wiegt. Vom Ziegenbock und der Ziege heisst es: „Dieses Vieh ist nur ein wenig haarigt und hat gemeiniglich einen Bart." Ueber den Bart zitiert er einen lateinischen Vers, deren sich überhaupt viele in dem Buche finden, der in deutscher Uebersetzung lautet:

„Machet der lang herabhängende Bart den Weisen? was hindert's,
Dass stolz der bärtige Bock glaubet selbst Plato zu sein!"

Das wilde Schwein ist unter allen Tieren am meisten dumm. Ob das Nashorn ein, zwei, drei oder gar keine Hörner habe, darüber wird auf etwa 20 Seiten hin- und hergeredet und werden nicht weniger als 60 Schriftsteller zitiert. Klein hält schliesslich dafür, dass das Nashorn 2 Hörner habe.

„Der Kameel hat auf dem Rücken zweene Auswüchse und ebenso viele unten am Leibe." (Hierzu meint der Uebersetzer in einer Anmerkung ganz naiv, mit den Höckern unter dem Leibe scheint Herr Klein sich ein wenig übereilt zu haben.)

Vom Kater behauptet Klein, dass derselbe ein sehr bekanntes, aber auch ein melancholisches Tier sei.

Bei der Besprechung des Panther sagt Klein, dass Oppian zwei Arten unterscheide: einen grossen Panther mit kleinem Schwanz und einen kleinen Panther mit grossem Schwanz. In Ansehung des Schwanzes halte er jedoch nicht mit Oppian; er behaupte vielmehr, dass der grösste Panther auch den grössten Schwanz und der kleinste Panther auch den kleinsten Schwanz besitze.

Solingen. Oberlehrer Spelter.

Postmortale Prozesse. — Was geschieht mit unserem Körper nach dessen Tode?

Die Antwort auf diese Frage hängt von sehr vielen Umständen ab, denn je nach deren Gestaltung kann der Verwesungsvorgang ein rascher, langsamer oder gar ein solcher sein, in dem sich der begrabene Körper überhaupt nicht verändert. Die verschiedenen Umstände sind bedingt durch den Feuchtigkeitsgehalt der Erde, in welcher das Begräbnis stattfindet, die Todesart, Leibesbeschaffenheit des Toten, Material des Sarges und noch vieles andere. In jedem Falle tritt jedoch nach längerer oder kürzerer Zeit die sogenannte postmortale Ausblutung, verbunden mit dem Ausfliessen der Körperflüssigkeit aus der Bauchhöhle durch die natürlichen Körperöffnungen etc., als erster sichtbarer Verwesungsvorgang, ein. Trotzdem schon Justus v. Liebig einige Zersetzungsvorgänge und auch die Thätigkeit einzelner Mikroorganismen etc. kennzeichnete, ist die Wissenschaft bis heute noch nicht so weit vorgeschritten, um den ganzen Verwesungsprozess bis ins einzelne zu erforschen, insoferne jene Bakterien und Pilze in Betracht kommen.

Der wenigst komplizierte Vorgang ist der durch trocknen Boden und langandauernde Hitze bedingte. Durch den fortwährend trocknen Boden wird jegliche Feuchtigkeit des begrabenen Körpers aufgesogen und verdampft und es tritt als dessen Folge eine Mumifikation des Körpers ein. Naturgemäss wird durch die Eintrocknung jedes Weiterschreiten der Zersetzung aufgehoben. Allerdings gehört dieser Vorgang zu den sehr seltenen der Leichenschicksale.

Das Gegenstück, und ebenfalls ziemlich selten, ist die bei übermässigem Wasserreichtum der Erde sich bildende „Verseifung" des Körpers. Der normale Verwesungsvorgang wird nämlich durch eine Art Oxydation bedingt. Wird nun durch übermässigen Wassergehalt der Erde die Zufuhr des Sauerstoffes zum Körper verhindert, so verwandelt sich derselbe in eine bestimmte seifige Masse, das Fettwachs. Dieses selbst ist unveränderlich und bildet somit den Abschluss dieses postmortalen Prozesses.

Wenn wir nun den normalen Verlauf der Zersetzung betrachten wollen, so müssen wir mit einer grossen Bakterienzahl, einer Menge von Schimmelpilzen etc. und einer Reihe chemischer Reaktionen rechnen.

Wie vorher erwähnt, tritt der normale Verwesungsprozess durch erneute Zufuhr von Sauerstoff zum begrabenen Körper ein und bilden sich dadurch infolge Oxydation verschiedene Säuren. Der normale Verwesungsprozess gleicht mithin einer Verbrennung. Im wesentlichen besteht derselbe im fortwährenden Zerfall der unseren Körper zusammensetzenden Moleküle. Zieht man noch die verschiedenen Pilzarten in Betracht, welche an dem Zerstörungswerk mitarbeiten und nennt man zum Schlusse noch die diversen Insekten, welche ihre sich später entwickelnden Eier auf den noch unbegrabenen Körper legen, so kann man sich ein ungefähres Bild von jenen Vorgängen machen, denen ein begrabener Körper unter normalen Verhältnissen ausgesetzt ist. Interessant ist bei diesen Vorgängen die periodenweise Arbeit jener geschilderten Faktoren, deren einer den anderen ständig ablöst, bis das gesamte Zerstörungswerk vollbracht ist.

Ausserordentlich beschleunigt wird der Prozess, wenn der Tod infolge einer Infektionskrankheit eintrat. In diesem Falle werden die Krankheitserreger nach dem Tode gleich zu thätigen Begünstigern der Verwesung und setzen ihre Arbeit durch Blut-, Gewebs- etc. Zerstörung fort. Auch wird z. B. der Körper eines Wassersüchtigen oder eines Kindes leichter der Verwesung anheim fallen, da deren Muskeln und Organgewebe dem Eindringen der Mikroorganismen weniger Widerstand entgegensetzen können. Eine gegenteilige und wichtige Rolle spielt das Material des Sarges. Je widerstandsfähiger und härter das Material ist, desto langsamer wird der Verwesungsprozess von statten gehen.

Man sieht, dass bei diesen Zersetzungsvorgängen die verschiedentlichsten Umstände bei der Beurteilung ins Auge gefasst werden müssen. Jedenfalls ist der Zweck des Erdenbegräbnisses, eine möglichst rasche Zersetzung zu erzielen und sollte diesem richtigen Zwecke nicht durch Verwendung der verschiedentlichsten, den Prozess nur verzögernden, Materialien entgegen gearbeitet werden.

Eingedenk dieser richtigen Anschauung wollte seiner Zeit ein Herrscher verordnen, dass jeglicher Leichnam nur in Leinen gehüllt der Erde überantwortet werde. Vorurteile etc. der allgemeinen Menge wurden aber leider selbst zum Grabe dieser praktischen und wirklich zweckentsprechenden Idee Kaiser Josephs II. Ad. May.

Wiederkäuer in menschlicher Gestalt sind schon, so schreibt Dr. E. S. in „Naturen og Mennesket", viele Jahre hindurch bekannt, indem man schon 1618 diese Eigentümlichkeit erwähnt, und am Schlusse des 17. Jahrhunderts konnte Peyer im ganzen 12 Fälle aufzählen. Die Krankheit des Wiederkäuens besteht darin, dass der Patient wenige Minuten bis zu einer halben Stunde nach der Mahlzeit die Nahrung wieder aufstösst und sie von neuem käut, um sie dann definitiv wieder hinunter zu schlucken. Der Patient verspürt weder Ekel noch Unwohlsein bei diesem Prozess, im Gegenteil ist das nochmalige Käuen der Nahrung ihm oft die Quelle erneuter gastronomischer Genüsse, da die aufgestossene Nahrung nicht selten ihren ursprünglichen Geschmack bewahrt hat. Das Wiederkäuen dauert 1—2 Stunden und geht am besten in aufrechter oder sitzender Stellung vor sich; in liegender Stellung geht es langsam, ja, oft mit einem Gefühl des Unbehagens vor sich. Dieses eigentümliche Leiden tritt meist bei nervösen Individuen auf, besonders bei Mannspersonen. Es sind im ganzen etwa 100 Fälle bekannt und beschrieben, es unterliegt aber keinem Zweifel, dass das Wiederkäuen sich häufiger beim Menschen findet, da es oft nur ganz zufällig entdeckt wird und viele Jahre hindurch stattfinden kann, ohne dass der Patient oder gar der Arzt etwas davon bemerkt. In älteren Zeiten sah man darin den Ausdruck eines besonders tierischen Zustandes, und Fabricius von Aquapedente, der im 17. Jahrhundert lebte, teilt als Rechtfertigung für diese Auffassung mit, dass ein wiederkäuender Mönch zwei Hörner auf der Stirn hatte, während ein anderer wiederkäuender Patient der Sohn eines Mannes war, dessen Stirn mit einem kleinen Horn verziert war.

Heutzutage fasst man das Phänomen als Ausdruck eines nervösen Leidens auf, bei dem die Erblichkeit eine gewisse Rolle spielt, indem man einige Fälle kennt, worin mehrere Mitglieder einer Familie Wiederkäuer waren. Man hat auch Beispiele dafür, dass das Leiden durch Nachahmung übertragbar ist; so ist bekannt, dass eine hysterische, wiederkäuende Lehrerin 2 Kinder von 6 und 3 Jahren das Wiederkäuen lehrte. Nachdem die Lehrerin entlassen war,

glückte es den Eltern, durch strenge Ermahnung ihren Kindern diese ekelhafte Gewohnheit abzugewöhnen.

O.

Rana agilis. — Von den zur Gattung Rana gehörenden braunen Fröschen ist das Verbreitungsgebiet von Rana fusca und Rana arvalis längst festgestellt, während über das Vorkommen von Rana agilis in Norddeutschland nur wenig bekannt ist. Nun habe ich auf den Exkursionen, die ich als Leiter eines grösseren Vereins von Aquarien- und Terrarienfreunden unternahm, in der Umgegend Hamburgs und zwar bei der Horner Rennbahn in den letzten Jahren immer so verschieden gefärbten Laich von braunen Fröschen gefunden, dass ich auf die Vermutung kam, es müsse hier drei Arten derselben geben. Leider kam ich aber nicht dazu, die Entwicklung der Kaulquappen im Hause beobachten zu können, und auch eine Anzahl junger Frösche, die im Billthale bei Boberg gefangen wurden, mussten, obgleich ich sie bei oberflächlicher Betrachtung für Rana agilis hielt, ohne nähere Untersuchung als Schlangenfutter verwandt werden. In diesem Jahre hatte ich mehr Glück. Am 29. März brachte ich ein Froschpärchen, anscheinend Rana arvalis, in Umklammerung mit nach Hause. Ich wählte unter mehreren Pärchen gerade dieses, weil das Weibchen bedeutend kleiner war als das Männchen. Letzteres war in vollem Hochzeitskleide, mit hellblauer Kehle. Am 30. März liess das Männchen beim Umsetzen von einem Gefäss ins andere los, fasste aber nach Verlauf einer halben Stunde das Weibchen wieder um. An jedem Abend gab es die bekannten Knurrlaute von sich, aber zu einer Eiablage in normaler Weise kam es nicht, sondern es lagen an einem Morgen nur 6 oder 7 einzelne Eier und am andern etwa 10 mehr im Glase. Am 3. April liess das Männchen dann los und warf sein Hochzeitskleid ab. Das Weibchen, welches als Zeichen einer lange anhaltenden Umklammerung, von dem Druck der Daumenschwielen des Männchens eine tiefe Fleischwunde auf der Brust hatte, tauchte sofort auf den Grund und suchte sich unter einem Steine zu verstecken, während das Männchen Anstrengungen machte, aus dem Glase zu entkommen. Beide Tiere wurden dann in Spiritus gesetzt. Die nähere Untersuchung ergab, dass das Weibchen ein Exemplar von Rana arvalis ist. Es misst von der Schnauzenspitze über den Rücken bis zur Analöffnung 54 mm und zeigte sich bei der Oeffnung des Bauches als ganz mit Laich angefüllt. Die Länge des Männchens beträgt, in derselben Weise gemessen, 61 mm. Das rechte Hinterbein des Männchens reicht, nach vorne gelegt, mit dem Fersengelenk über die Schnauzenspitze hinaus, während es beim Weibchen mit dem letzten Gelenk des Unterschenkels nur bis reichlich zu den Augen geht. Der Fersenhöcker tritt bei beiden Tieren stark hervor, ist aber beim Männchen mehr seitlich zusammengedrückt. Die Gelenkhöcker auf der Unterseite der Finger treten beim Weibchen nur schwach hervor, sind dagegen beim Männchen sehr stark, knopfartig hervorspringend. Am Grunde der längsten Zehe des Hinterfusses ist beim Männchen, wie bei Rana esculenta, ein kleiner warzenartiger Höcker, welcher dem Weibchen fehlt. Die Schnauze des Männchens ist spitzer als die des Weibchens. Auf der ganzen Unterseite ist das männliche Tier rein weiss, auch die Flanken sind ungefleckt, während das Weibchen an der Kehle, von der Schnauzenspitze bis an den Schultergelenken vorbei, braun marmoriert ist, und die braunen Flecke sich auch über die Seiten bis auf den Bauch hinunterziehen. Es ist also klar, dass das Männchen ein Exemplar von Rana agilis ist, und das Vorkommen dieser Art bei Hamburg erwiesen. Die Tiere wurden gefangen in den sogenannten Wandsbecker Baumschulen, auch glückte es mir einige Tage später, ein Exemplar von Rana agilis bei Boberg zu erbeuten. Es findet also wahrscheinlich eine Einwanderung des Springfrosches von der Elbe aus statt.

Chr. Brüning.

Symbiose einer grünen Alge mit einem Süsswasserschwamm. — Vor einigen Jahren wurde in einem Gebirgssee auf Sumatra der interessante Fall der Symbiose eines Süsswasserschwammes mit einer Fadenalge beobachtet. Neuerdings wurde ein ähnliches Vorkommen im Gebirgssee von Ngebel in der Provinz Madiun auf Java entdeckt. Die Beobachtung veröffentlicht S. H. Koorders unter dem Titel „Notiz über Symbiose einer Cladophora mit Ephydatia fluviatilis, in einem Gebirgssee in Java“ in den Annales du jardin botan. de Buitenzorg, 2e série, vol. III, 1e partie, 1901.

Unter Symbiose versteht man das gemeinschaftliche Leben zweier verschiedenartiger Organismen zum Zwecke gegenseitiger Förderung. Sie findet sich sowohl zwischen zwei Tieren (es sei an das Zusammenleben von Einsiedlerkrebsen mit Aktinien erinnert, wie man es ja im Berliner Aquarium so hübsch beobachten kann), wie auch zwischen Pflanzen. Hierfür seien als Beispiel die Flechten angeführt, eigenartige aus Pilz und Alge zusammengesetzte Gemeinschaftswesen. Häufig bietet der eine Symbiont dem anderen Schutz, wofür dieser ihn mit Nahrung versorgt. Symbiose kommt auch zwischen Tier und Pflanze gelegentlich vor. Um einen solchen Fall wechselseitiger oder mutualistischer Symbiose handelt es sich auch in dem neuentdeckten Gemeinschaftsverhältnis zwischen dem Schwamm, also einem Tierstocke, und der Alge.

Der etwa 50 Meter tiefe javanische Bergsee geht in einen kräftig strömenden Ausflussbach über. In diesem sind die Steine des felsigen Bodens und im Wasser liegende Holzstücke, besonders an den Stellen, wo der Grund durch eine Brücke beschattet wird, korallenähnlich dicht bedeckt von dem Süsswasserschwamm Ephydatia fluviatilis Gray. Die Spongie besitzt eine bleichgelbe oder graugelbe Färbung und zeigt blassgrüne bis dunkelgrüne Flecken. Bei mikroskopischer Betrachtung ergiebt sich, dass die blassgrünen Flecken von einer einzelligen Alge, einer Chlorella, die intensiv grünen von einer vielzelligen, reichverzweigten Fadenalge hervorgerufen werden, die Koorders als Cladophora spongophila bezeichnet. Diese Alge zeigt auffallende Verschiedenheiten in Verzweigung, Form und Bau der Zellen, je nachdem sie mehr an der Oberfläche des Schwammes oder tiefer im Innern desselben wächst. Die symbiotische Lebensweise hat also tiefgreifende Veränderungen in der Gestaltung der Alge zur Folge.

Die Alge schlingt sich und kriecht an der Oberfläche oder durch das Innere der Spongie dahin, legt sich häufig an die Skelettnadeln an, die das festigende Gerüst des Schwammes ausmachen, und umwindet dieselben. Ihre Verzweigung ist unregelmässig; bei jungen Stadien ist sie reichlich, bei älteren und tief im Innern wachsenden spärlicher. Bisweilen bilden die Fäden ziemlich dichte Fadengewirre.

Das Symbioseverhältnis ist wohl auch in diesem Falle so zu verstehen, dass das Tier sich die von der Alge durch Assimilation gebildeten organischen Nährstoffe aneignet, ohne dabei die Alge selbst zu zerstören, indem es ihr im Gegenteil Schutz gegen äusseren Schaden gewährt.

Ein Zusammenleben dieser Art von Algen und niederen Tieren ist auch noch in einigen anderen Fällen bekannt, auf die kurz hingewiesen sei. So wird das grüne Aussehen des kleinen allbekannten Süsswasserpolypen Hydra viridis durch Algen hervorgerufen. Verschiedene Protozoen, z. B. Stentor, Paramaecium, Amoeba proteus, enthalten chlorophyllführende Algen; das gleiche

ist auch bei einigen Würmern (Planarien) beobachtet worden.

Die Kultur der Cladophora spongophila ganz ausserhalb der Ephydatia ist bis jetzt noch nicht gelungen. Se.

Drepanothrix dentata Eurén bei Berlin gefangen. — In dem am 5. Mai 1903 am Nordwestufer der „Krummen Lanke" gesammelten Cladocerenmaterial fand ich ein Weibchen von Drepanothrix dentata mit 4 Embryonen im Brutraume, das bis auf die etwas geringere Konkavität der unteren Kopfkante mit der Zeichnung in Lilljeborg, Cladocera Sueciae etc., recht gut übereinstimmte. Wie Lilljeborg angiebt, ist die Gattung, bisher nur durch die eine Art dentata vertreten, aus Skandinavien, England, Frankreich und den Vereinigten Staaten Nordamerikas bekannt; für Deutschland ist sie neu. Sie wird aber wahrscheinlich über die ganze nördliche gemässigte Zone verbreitet sein. Auffällig ist, dass sie in dem so genau durchsuchten Berliner Gebiete bisher nicht entdeckt ist; das mag wohl darauf zurückzuführen sein, dass sie, wie die meisten Lyncodaphniden sehr zerstreut und einzeln auftritt. K. Keilhack.

Nachträge und Ergänzungen zu G. Gentner's Aufsatz: **Fremdlinge in unserer Deutschen Flora.** Der Aufforderung der Redaktion Folge leistend, will ich gern einige Ergänzungen zu dem vortrefflich geschriebenen und anregenden Aufsatze Gentner's geben. Der Stoff, den die in Nr. 7 dieses Jahrganges erschienene Arbeit behandelt, ist in sehr ausführlicher Form von F. Hoeck im Bot. Centralbl. unter dem Titel: „Ankömmlinge in unserer heimischen Flora" behandelt werden. Höck hat dort mit grossem Fleisse sämtliche Arten zusammengestellt, die verwildert und eingebürgert sind. An der Hand dieser umfassenden Arbeit liessen sich die Angaben Gentner's in vielen Punkten erheblich erweitern und berichtigen.

Bezüglich der interessanten Einwanderung des Frühlingskreuzkrautes von Osten her bemerkt Dr. Hilbert-Sensburg in einer Zuschrift an die Redaktion, dass die Angabe, die Pflanze sei zuerst 1822 in Schlesien aufgefunden, irrtümlich sei. Aus Ostpreussen ist sie viel länger bekannt, sicher ist sie bereits 1717 von Hellwig bei Angerburg gesammelt (Jahresber. Preuss. bot. Ver. 1901—02 p. 20). Ihre Ostwanderung im vorigen Jahrhundert ist auch dann viel schneller vor sich gegangen, in Aschersons Flora von Brandenburg ist sie p. 338 schon 1854 von Wriezen, dann von Ruppin und 1859 von Berlin angegeben. Jetzt ist sie bereits weit in die westlichen Teile Norddeutschlands eingedrungen.

Der gefährliche Feind unserer Fischerei, die Wasserpest, wurde 1859 durch den Lehrer Boss in Potsdam in die Gräben von Sanssouci und 1860 durch den Kantor Buchholz beim alten Wasserfall bei Eberswalde ausgesetzt. Von hier aus hat sie ihren Siegeszug durch ganz Norddeutschland angetreten. Ganze Seen und Flussläufe hat sie verstopft und mir sind mehrere Fälle bekannt, wo die Einnahmen der Ortschaften aus der Fischereiverpachtung infolge der Anwesenheit der Wasserpest jetzt nur noch einen Bruchteil der früheren betragen. An manchen Orten hat sie in ihrer Massenausdehnung nachgelassen, wie eben jede derartige Pflanze, die zeitweilig alles überzieht, allmählich bis zu einem gewissen Grade eingeschränkt wird. Die phänomenale Spannkraft solcher plötzlich ein Gebiet besiedelnden Pflanzenart, wie wir sie auch vielfach bei Landpflanzen (Senecio vernalis, Galinsoga, Erigeron canadensis etc.) beobachtet haben, dauert erfahrungsgemäss stets nur eine gewisse Zeit. Mit der weiten Verbreitung einer Pflanze stellen sich auch stets seine geheimen Feinde ein, die, soweit sie in der Entwicklung von Bodenbakterien etc. beruhen, oder sonstwie nicht ohne weiteres sichtbar sind, vom Landwirt als „Bodenmüdigkeit" bezeichnet werden. Ebenso ist auch Elodea stellenweise zurückgegangen. „Verschwunden" ist sie bisher nirgend. Die Anschauung Gentner's, dass sie „vielleicht eines Tags ganz aus unserer einheimischen Flora" verschwinden wird, ist doch wohl nicht aufrecht zu erhalten, besonders aber nicht die Begründung, dass sie viel Kalk verbraucht und wenn dieser Kalk „aus dem Boden und dem Wasser aufgebraucht" ist, muss sie weichen. Wie und wann sollte es wohl geschehen, dass diese ungeheuren Mengen von Kalk aus unseren Bergen und dem ganzen Diluvium verschwänden, wo sollte er bleiben? wenn er von der Elodea niedergeschlagen wird, wird er bei der Zersetzung der abgestorbenen Teile wieder verändert und teilweise vom Wasser wieder gelöst oder in kürzerer oder längerer Zeit wieder verwendet. Viele unserer Wasserpflanzen, besonders Potamogeton-Arten, verbrauchen alljährlich eine sehr viel grössere Menge von Kalk und beleben doch seit urvordenklichen Zeiten in grossen Massen unsere Gewässer. Die Elodea wird stets bei uns bleiben, es wird sich überall ein Gleichgewicht in ihrer und der heimischen Pflanzenverbreitung herstellen.

Dass eine grosse Reihe von Ackerunkräutern, ebenso wie viele unserer Kulturpflanzen aus dem südöstlichen Europa stammen, ist zweifellos, zum Teil ist es aber sehr schwer zu sagen, wann sie eingewandert sind. Unsere wilde Flora setzt sich zu einem guten Teil aus Typen zusammen, deren nächste Verwandte oder von denen die grösste Mehrzahl ihrer Gattungsgenossen den Südosten Europas oder gar den Orient bewohnen. Sie gehören deshalb aber ebensogut zu unserer heimischen Flora, wie diejenigen bei uns heimischen Arten, deren pflanzengeographische Beziehungen nach dem Westen weisen. Sie sind nicht als „Fremdlinge" anzusehen. Solanum nigrum beispielsweise ist seit vorgeschichtlicher Zeit vorhanden, niemand hat seine Wanderung oder Einschleppung beobachten können.

Zum Schluss sei noch der Angabe Gentner's Erwähnung gethan: „Die Wiesen- und besonders Sumpfvegetation, der Wald duldet nichts Fremdes unter sich und ist eine geschlossene unwiderstehliche Macht, gegen welche auf die Dauer kein Eindringling aufzukommen vermag." Das bedarf wesentlich der Einschränkung. Wiesen und Sumpf, sowie auch Wald enthalten eine recht erhebliche Menge fremder Beimischungen. Selbst die menschenfremdeste aller heimischen Formationen, das Heidemoor, ist nicht ganz von Einwanderern frei, ich erinnere nur an das massenhafte Vorkommen der nordamerikanischen Ericaeee Kalmia bei Hannover. Die Wiesen und Wiesenmoore, die Sümpfe etc. beherbergen erheblich mehr fremde Elemente. Die amerikanischen Bidens-Arten (B. connatus und B. melanocarpus [B. frondosus]) stehen an Häufigkeit unseren einheimischen vielerorts nicht nach. Amerikanische Astern bevölkern die Flusswiesen vieler deutscher Ströme und bilden durch ihre Mannigfaltigkeit einen Schrecken für den systematischen Botaniker. Erigeron annuus ist an der Weichsel stellenweise gemein. Mit den Astern ist auch einer ihrer Parasiten, die Cuscuta Gronovii eingewandert. An den Ufern mancher Flüsse und Bäche wachsen Mimulus luteus und Rudbeckia laciniata völlig eingebürgert. Bei Rathenow hat sich sogar die gelbe Pedicularis comosa angesiedelt. Das Indigenat der Sumpfwiesen bewohnenden Fritillaria meleagris wird sehr vielfach (wohl mit Recht) angezweifelt. Ausser diesen auffälligen Pflanzen, die das Bürgerrecht bei uns erworben haben, liesse sich noch eine ganze Menge anderer nennen, aber diese Proben werden genügen.

Im Walde finden wir fremde Elemente sowohl als Waldbäume beigemischt (ja selbst in kleineren Beständen auftretend), als auch als Unterholz oder als Kräutervegetation vertreten. Von Bäumen seien nur die Akazie Robinia pseudacacia, die in den sandigen Wäldern in grosser Menge, stellenweise sogar lästig auftritt und die Rosskastanie (Aesculus hippocastanum) erwähnt, welch letztere in Mischwäldern, wo sie ursprünglich als Wald- oder Strassenbaum angepflanzt, sich in jedem Alter verwildert findet. Eine recht erhebliche Beimengung dieser letzteren Art ist z. B. in dem berühmten Forst Blumenthal bei Straussberg an mehreren Stellen zu sehen. Von anderen Bäumen sei noch an die verwilderten Obstbäume erinnert, von denen in unseren Kiefernwäldern Prunus acida (allerdings meist strauchig) die häufigste ist. Von Sträuchern, die als Unterholz auftreten, sind wohl Amelanchier spicata (A. ovalis) und Ptelea trifoliata, beide aus Nordamerika, die verbreitetsten. Ihnen schliessen sich Symphoricarpus racemosus, die Schneebeere, Lonicera-Arten, Spiraea-Arten und viele andere an. Die Zahl der Krautpflanzen ist sehr hoch. Impatiens parviflora ist stellenweise massenhaft in Wäldern verbreitet, so bei Potsdam, dort fasst auch kilometerweit Geranium lucidum die Waldwege ein. Mulgedium macrophyllum und Doronicum pardalianches treten oft in Mengen auf, ersteres mit seinen grossen Blättern oft grössere Strecken überziehend. Das zierliche Frühlingsvergissmeinnicht Omphalodes verna, die breitblättrige Poa Chaixii, Epimedium alpinum, die Fingerhutarten Digitalis purpurea (in Norddeutschland), D. lutea, die jetzt von Südosten einwandernde Erechtites hieracifolia etc. sind verwilderte und eingebürgerte Waldstauden. Dr. P. Graebner.

Bauer, **United States magnetic declination tables and isogonic charts for 1902.**

Dieses von der U. S. Coast and Geodetic Survey herausgegebene Werk stellt eine wichtige Bereicherung der erdmagnetischen Litteratur dar. Die Isogonen haben in den vereinigten Staaten nach der beigegebenen Karte einen fächerartigen, im allgemeinen ziemlich einfachen Verlauf. Auffallendere Unregelmässigkeiten derselben zeigen sich nur nordwestlich der Alleghanies und in Kalifornien westlich der Sierra Nevada. Die Isogone von 0^0 tritt zur Zeit ein wenig westlich von Charleston in den Kontinent ein und führt nördlich ziemlich genau mitten zwischen Chicago und Detroit weiter. Die Linie hat sich, wie auf einer besonderen Abbildung veranschaulicht wird, seit 1880 von der Chesapeak-Bay um ca. sechs Längengrade nach Westen fast parallel verschoben, und zwar von 1800 bis 1850 nur um 2^0, und in den folgenden 50 Jahren um das Doppelte. Im Gegensatz dazu hatte während des 18. Jahrhunderts eine umgekehrt gerichtete Verschiebung, verbunden mit einer starken Drehung stattgehabt, im Jahre 1700 lief die 0^0-Isogone nämlich nördlich von Florida in 32^0 Breite fast in ostwestlicher Richtung. Bauer hat seiner Publikation unter der Ueberschrift „Principal Facts of earth's magnetism" eine 77 Seiten lange Einleitung vorausgeschickt, die in vorzüglicher Prägnanz die wesentlichen Grundzüge der Lehre vom Erdmagnetismus an der Hand geeigneter Abbildungen zusammenfasst.

Die ausgedehnten Nebelschleier, welche sich an zahlreichen Stellen des Himmels auf photographischem Wege nachweisen lassen, beschäftigen zur Zeit mehrere bekannte Astronomen. Prof. M. Wolf in Heidelberg hat bei seinen Studien über diesen Gegenstand (Astr. Nachr. Nr. 3848) bemerkt, dass diese ausgedehnten Nebel sich stets an Stellen des Himmels befinden, wo schwächere Sterne fast völlig fehlen. Es gehören zu den Objekten dieser Art der Orionnebel, der Nebel Messier 8 und die südlich davon liegende, nach Wolf mehr als 10 Quadratgrade grosse Nebelmasse, der Trifid-Nebel, der Nebel bei ζ Persei und das grosse, von Wolf wegen seiner dem Umriss von Nordamerika ähnelnden Form als „Amerikanebel" bezeichnete Objekt im Schwan. Dagegen sind die Spiralnebel, als deren bekanntester Repräsentant der grosse Andromedanebel gelten kann, nicht in gleicher Weise mit Sternleeren associiert, ebensowenig wie die zahllosen kleinen Nebel.

Wolf fand nun weiter als allgemeines Gesetz der ausgedehnten Nebel, dass dieselben nie genau in der Mitte der Sternleeren liegen, sondern stets an dem einen Rande. Allerdings ist der Nebel noch rings von einem schmalen Bande ohne Sterne umgeben, aber die grossen Höhlen liegen stets nur auf einer Seite. „Man kann deshalb schwer eine andere Möglichkeit zulassen, als dass uns diese Nebel eine sichtbare Aeusserung bei jenem Prozesse darstellen, durch den die Sternleeren entstehen, und dass sie uns durch ihre Lage gegen die Höhlen die Bewegungsrichtung angeben, in welcher der Prozess unter den Sternen fortgeschritten ist."

Nun liegen die von Wolf festgestellten Verschiebungen der Nebel gegen die Mitte der Sternleere sämtlich, wie Courvoisier in Astronom. Nachr. Nr. 3857 bemerkt, in grössten Kreisen, die durch den Apex der Sonnenbewegung gehen, und zwar ist der Sinn der Bewegung beim Orionnebel dem Apex zugewendet, bei den übrigen von ihm abgewandt. Betrachtet man daher jene Verschiebung als eine parallaktische, d. h. nur durch die fortschreitende Bewegung des Sonnensystems bedingte, so folgt daraus, dass vier jener Nebel uns näher sind als diejenigen Sterne, welche die Sternleere umgrenzen, während der Orionnebel umgekehrt weiter liegen würde als die benachbarten Sterne.

Auch Roberts und Barnard beschäftigen sich mit den ausgedehnten Nebeln (Astrophys. Journal, Jan. 1903). Roberts hatte sich insbesondere die Verifikation von 52 diffusen Nebeln, die Herschel mit seinem Riesenteleskop gesehen zu haben glaubte, zur Aufgabe gestellt, hat aber bei einer Exposition von 90 Minuten mit zwei verschiedenen Linsen merkwürdigerweise nur in vier von diesen 52 Fällen das Vorhandensein von Nebelmassen bestätigen können. Doch ist dieses negative Ergebnis nach Barnard's Ansicht nicht abschliessend, zumal Barnard selbst an einer Stelle im Orion, wo Roberts keine Spur von Nebel fand, zu wiederholten Malen und mit verschiedenen Linsen das Vorhandensein eines sehr grossen, sich durch das ganze Sternbild hinziehenden Nebelbogens festgestellt hat, dessen hellste Stelle eine der von Herschel beschriebenen Nebelregionen ist. Auch hat Roberts mit seinen Instrumenten die grossen, äusseren Plejadennebel nicht nachweisen können, deren Existenz durch vier Beobachter sichergestellt ist.

Strahlenfilter für ultraviolettes Licht. — Kürzlich ist es L. W. Wood in Baltimore gelungen, Strahlenfilter herzustellen, welche nur für ultraviolettes Licht durchlässig sind (Astrophys. Journal, March 1903). Ein mit Nitroso-Dimethylanilin gefärbter Gelatinefilm absorbiert nämlich, wie Wood fand, stark zwischen den Wellenlängen 500 $\mu\mu$ und 370 $\mu\mu$, lässt aber sonst alle Strahlen durch, selbst bis zu der ultravioletten Cadmiumlinie bei 200 $\mu\mu$. Mit Hilfe einer in einer Quarzzelle enthaltenen Lösung derselben Stoffe in Glycerin gelang es Wood, das ultraviolette Beugungsspektrum dritter Ordnung des Eisens unvermischt mit dem Blau zweiter Ordnung zu photographieren, während sich ohne Einschaltung eines Strahlenfilters bekanntlich das Blau des Beugungsspektrum zweiter Ordnung und das Ultraviolett dritter Ordnung übereinanderlagern.

Durch Kombination des genannten Farbstoffes mit dem die blaugrünen Strahlen absorbierenden Uranin stellte

Wood ein Strahlenfilter her, mit dessen Hilfe er auf einer gewöhnlichen, photographischen Platte Landschaftsbilder mit ausschliesslich ultravioletten Strahlen erzeugen konnte. Diese Bilder zeigen sehr geringe Kontraste und bei Aufnahmen in direktem Sonnenschein fehlen die Schlagschatten gänzlich. Es geht daraus hervor, dass das ultraviolette Licht grösstenteils vom Himmel reflektiertes Licht ist, was bei der blauen Farbe des Himmelslichtes auch verständlich ist. Das menschliche Auge hat also seine grösste Empfindlichkeit gerade für diejenigen Farben ausgebildet, welche die entfernteren Objekte möglichst deutlich, möglichst frei von der durch „Luftperspektive" bedingten Verschleierung erkennen lassen.

Physikalische Zerlegung von Soda in ihre Bestandteile. — F. W. Küster und M. Grüter haben kürzlich in den Berichten der Deutschen chemischen Gesellschaft (36, 748—752) interessante Mitteilungen über eine physikalische Zerlegung von gelöster Soda in ihre Bestandteile gemacht. Sie kochten Normal-Sodalösung in einem mit Rückflusskühler versehenen Gefässe und leiteten einen Strom elektrolytisch entwickelten Wasserstoffes durch den Apparat. Das hindurchgegangene Gas wurde in Barytwasser aufgefangen, und die Menge ausgefällten Baryumkarbonats durch Titrieren ermittelt. Nach 38 Stunden waren schon etwa 16 % der Soda in Hydroxyd verwandelt. Wenn auch bei weiterem Kochen und Hindurchleiten von Gas die Geschwindigkeit der Umsetzung abnahm, so konnten doch Umwandlungszahlen von 40 und 60 % erreicht werden, sodass es theoretisch nicht ausgeschlossen errcheint, dass auch eine vollständige Umsetzung der Soda in Natron und Kohlensäure auf diese Weise erzielt werden kann. Diese Beobachtung ist umso interessanter, als bereits früher in der Praxis ähnliche Bemerkungen gemacht worden waren, ohne dass man sich jedoch über den Zusammenhang klar geworden wäre. Man hatte nämlich gefunden, dass sich mitunter in Dampfkesseln, denen man zur Verhütung der Kesselsteinbildung Soda zugesetzt hatte, mit der Zeit ein Teil dieser Soda in Aetznatron verwandelte. Die Erklärung dieser Thatsache ist nach den neueren chemischen Theorien einfach. Indem sich die Soda in verdünnter Lösung durch Hydrolyse teilweise in ihre Bestandteile zerlegt, und demgemäss nicht mehr durchaus als solche, sondern auch in Gestalt von Aetznatron und Kohlensäure darin enthalten ist, so kann letztere durch den Druck des durchgeleiteten oder sich aus der Flüssigkeit entwickelnden Gases nach und nach ausgetrieben werden. Die neue Veröffentlichung bietet nicht nur eine schätzenswerte Bestätigung dieser Theorie, sondern kann unter Umständen auch für die Praxis der chemischen Industrie von Wichtigkeit werden.

G. R.

Bücherbesprechungen.

P. Graebner, Botanischer Führer durch Norddeutschland (mit besonderer Berücksichtigung der östlichen Hälfte). Hilfsbuch zum Erkennen der in den einzelnen Vegetationsformationen wildwachsenden Pflanzenarten zum Gebrauch auf Exkursionen. Berlin, Gebr. Borntträger 1903. Taschenformat. — Preis dauerhaft gebunden 4 Mk.

Der Verfasser hat seit weit über einem Jahrzehnt an der Führung der von Prof. Ascherson unternommenen botanischen Exkursionen für Studierende, Lehrer etc. teilgenommen. Er hat dabei, wie viele vordem, die Erfahrung gemacht, dass es für jemand, der nicht wenigstens mehrere Jahre in Gesellschaft eines kundigen Führers die Flora kennen gelernt hat, sehr schwer ist, sich lediglich an der Hand wenn auch vortrefflicher Floren eine vollständige Uebersicht über die Pflanzen seiner Heimat zu verschaffen. Während der Studienzeit ist der junge Botaniker meist zu überlastet, um mehrere Semester lang dem Studium der Flora widmen zu können. Beginnt dann die Trennung von den Mitlernenden, die Uebernahme eines Amtes, so ist in der bei weitem grössten Mehrzahl der Fälle die Kenntnis der Flora auf häufige Pflanzen und eine Reihe auffälligerer oder seltenerer Typen beschränkt, in der Kenntnis der schwierigeren Gruppen aber, wie der Gräser, Sauergräser, Umbelliferen etc. etc. zeigen sich grosse Lücken. — Diese nun, ohne dass man jemand zur Hand hat, den man fragen kann: „Was ist dies und was ist das", auszufüllen, ist bei der Unsicherheit der Bestimmung ausserordentlich schwer und diese grosse Schwierigkeit ist häufig der Grund, dass zahlreiche begabte, hoffnungsvolle junge Leute, die, in späteren Jahren alleinstehend, bei der Bestimmung kritischer Gruppen auf den Holzweg kamen und dadurch mutlos wurden, der botanischen Forschung verloren gingen. Ist jemand erst so weit, dass er die grösste Mehrzahl der Pflanzenformen beherrscht, so ist die Bestimmung etwa gefundener Unbekannter nach einer Flora gewöhnlich leicht, und damit ist die nötige Uebersicht über die Arten eines Gebietes erreicht.

Aus dieser Einsicht heraus und in der Erwägung, dass niemals von irgend einer Pflanzengruppe (einer Familie, grösseren Gattung) eine unübersichtliche Menge von Vertretern auf ein und derselben Vegetationsformation, also auf Wiesen, in Laubwäldern, Kiefernwäldern, an Wasserrändern etc. vorkommt, hat Verf. ein Hilfsbuch geschaffen, dessen Zweck ist, an einigen wenigen Merkmalen die Pflanzen sofort von allen mit ihr zusammenwachsenden leicht unterscheiden zu lassen, ohne Rücksicht auf wissenschaftliche Gesichtspunkte. Bei den Aeckern sind die gelbblühenden Kreuzblütler zusammengestellt, ebenso die weissstrahligen (kamillenähnlichen) und die gelben Kompositen. Wenn auf einem sonnigen Hügel eine grasblättrige Pflanze mit rötlich-violetten, vanille-duftenden Blüten gefunden wird, so kann es nichts anderes sein als Scorzonera purpurea. Wächst auf feuchter Wiese ein gelblichblühendes Doldengewächs mit fein stachlig-gesägten linealischen Blattzipfeln, kann nur Silaus in Betracht kommen, hat eine andere linealisch-lanzettliche Blättchen, weisse Blüten mit pfriemlichen Hüllchen, ist es sicher Cnidium. Auf allen Wiesen Norddeutschlands wachsen kaum ein Dutzend Doldengewächse, von denen mehrere gleich durch die gelben Blüten ausgesondert werden können, die anderen sind teils durch die Blattgestalt, teils durch das Fehlen oder Vorhandensein der Hüllen und Hüllchen am Grunde der Dolde oder des Döldchens, durch rippigen oder runden Stengel, Behaarung etc. so leicht kenntlich, dass meist jeder Zweifel ausgeschlossen ist. Den „Kennern" der Flora ist es ja auch nur dadurch möglich, sofort den richtigen Namen zu nennen, dass sie an irgend einem bestimmten, oft ganz nebensächlich erscheinenden Merkmale erkennen, wozu ein vorgewiesener Pflanzenteil gehört. Wie mit den Doldengewächsen der Wiesen ist es auch mit denen (und anderen Gruppen) der sonnigen Hügel, der Wälder, der Salzstellen, der Dünen, der Aecker und Wegränder etc. Weiss-, gelb-, blau- und rotblühende Pflanzen sind immer nur in gewisser Zahl vorhanden. Selbst die schwierigsten, die Gräser und Sauergräser der Wiesen, lassen sich, sowie man die Gräser anderer Standorte ausscheidet, leicht nach ganz leicht sichtbaren Merkmalen, walzlichem Blütenstand, Gestalt der Rispe, zusammengedrückten, kahlen oder zottigen Scheiden etc. etc. sortieren. Der Anfänger muss sich eine typische nasse oder trockene Wiese, eine möglichst unberührte Waldstelle, einen guten unkrautreichen Acker aufsuchen und dann die betreffenden Pflanzen sortieren, der Erfahrenere hat leichteres Spiel. Er will Seltenheiten sammeln, er wird sich bei jeder Formation überzeugen, was er hier zu erwarten hat und wie die erwarteten Seltenheiten etwa von gemeinen verwandten Arten etc. zu scheiden sind. Die Thatsache, dass eben meist nur jemand, der genau vertraut ist mit der Flora

und weiss, was er hier und dort zu suchen hat, imstande ist, auch wenig auffällige und von häufigen Arten wenig abweichende Seltenheiten zu erkennen, lässt es erklärlich erscheinen, dass an vielbesuchten Orten immer noch so vieles übersehen ist.

Hinter jedem Pflanzennamen ist abgekürzt (aber trotzdem sofort kenntlich) der Name der Familie angegeben und da ein nach dem Linné'schen System leicht benutzbarer Schlüssel der Familien und schwierigeren Gattungen beigegeben ist, ist das Buch auch für jeden Anfänger, der die Familien noch nicht erkennt, benutzbar. Im Register sind die deutschen Volksnamen mit Angabe des botanischen Namens angeführt. Pflanzen, die in mehreren Formationen vorkommen, sind mehrmals erwähnt.

Da die ganze Anlage ein Unternehmen von völlig neuen Gesichtspunkten aus darstellt, bittet der Verf. um Mitteilungen besonderer Vorkommnisse, Berichtigungen etc.

Litteratur.

Maas, Prof. Dr. Otto: Die Scyphomedusen der Siboga-Expedition. (Siboga-Expeditie XI.) (91 S. m. 12 Taf. u. 12 Bl. Erklärgn.) Imp. 4°. Leiden '03, Buchh. u. Druckerei vorm. E. J. Brill. — 16 Mk.

Meyer, Dr. M. Wilh.: Die Naturkräfte. Ein Weltbild der physikal. u. chem. Erscheinungen. Mit 474 Abbildungen im Text u. 29 Taf. in Farbendr., Holzschn. u. Aetzg. (XVI, 671 S.) gr. 8°. Leipzig '03, Bibliograph. Institut. — Geb. in Halbfrz. 17 Mk.; auch in 15 Lfgn. zu 1 Mk.

Moser, Dr. Fanny: Die Ctenophoren der Siboga-Expedition. (Siboga-Expeditie XII.) (34 S. m. 4 Taf. u. 4 Bl. Erklärungen.) Imp. 4°. Leiden '03, Buchh. u. Druckerei vorm. E. J. Brill. — 6 Mk.

Neuberger, Gymn.-Prof. J.: Flora von Freiburg im Breisgau. (Südl. Schwarzwald, Rheinebene, Kaiserstuhl.) 2., verm. Auflage. (XXIV, 274 S. m. 80 Abbildgn.) 12°. Freiburg i. B. '03, Herder. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Pantocsek, Krankenh.-Dir. Dr. Jos.: Beschreibung und Abbildung der fossilen Bazillarien des Andesittuffes v. Szliács in Ungarn. Mit 68 Fig. auf 2 photoautogr. Tafeln. (20 S.) gr. 8°. Pozsony '03. Berlin, R. Friedländer & Sohn. — 7 Mk.

Partsch, Prof. Dr. Jos.: Schlesien. Eine Landeskunde f. das deutsche Volk, auf wissenschaftl. Grundlage bearb. II. Tl. Landschaften u. Siedlgn. 1. Heft: Oberschlesien. Mit 1 schwarzen u. 1 farb. Karte, sowie 12 Abbildgn. in Schwarzdr. (186 S.) gr. 8°. Breslau '03, F. Hirt. — 5 Mk.

Pálfy, Dr. Mor. v.: Die oberen Kreideschichten in der Umgebung von Alvincz. Vom Autor u. Redakteur rev. Uebertragg. aus dem ungar. Original. (112 S. m. 9 Taf.) Budapest '02, (F. Kilián's Nachf.) — 6 Mk.

Richter, M. M.: Lexikon der Kohlenstoff-Verbindungen. **II. Suppl.,** umfassend die Litteraturjahre 1901 u. 1902. (X, 499 S.) Lex. 8°. Hamburg '03, L. Voss. — 16 Mk.; geb. in Halbfrz. 20 Mk.

Ruge, Sophus: Topographische Studien zu den portugiesischen Entdeckungen an den Küsten Afrikas. 1. (110 S. m. 1 Tab.) Leipzig '03, B. G. Teubner. — 3,60 Mk.

Voigt, Realsch.-Oberlehr. Dr. Alwin: Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen. Praktische Anleitg. zum Bestimmen der Vögel nach ihrem Gesange. 3. Aufl. (VII, 255 S.) 8°. Dresden '03, H. Schultze. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

Vries, Prof. Hugo de: Die Mutationstheorie. Versuche u. Beobachtgn. über die Entstehg. von Arten im Pflanzenreich. **(6. [Schluss-]Lfg.) II. Bd. Elementare Bastardlehre. 3. Lfg.** (XIV u. S. 497—752 m. Fig.) gr. 8°. Leipzig '03, Veit & Co. — 7 Mk.

Briefkasten.

Herrn M. N. in Cottbus. — Ihre Anfrage ist etwas unbestimmt gehalten. Kurze Notizen über Vorkommen und Art von Farbstoffen in Blütenblättern und Früchten finden Sie in jedem ausführlicheren Lehrbuche der Botanik, z. B. in Strasburger's Lehrbuch (5. Aufl., 1903, Jena, Gustav Fischer, 8 Mk.). Gerade über das Problem der Blüten- und Fruchtfärbung giebt es eine grosse Litteratur in botanischen und chemischen Zeitschriften. Die meisten dieser Arbeiten sind aber wohl nicht einzeln im Buchhandel zu haben.

Einer der in Blumenblättern und reifen Früchten am häufigsten auftretenden Farbstoffe ist das Carotin. Vielleicht ist für Sie das Werk von F. G. Kohl, „Untersuchungen über das Carotin und seine physiologische Bedeutung in der Pflanze" von Interesse. Es ist bei Gebr. Borntträger in Berlin SW. 46, Dessauer Strasse Nr. 29 erschienen und kostet geh. 24 Mk.

Vielleicht können Sie noch einmal angeben, worauf es Ihnen ankommt, dass wir danach event. Ihre Frage genauer beantworten können.

Herrn Wolfram H. in Lahr in Baden. — Ihre Frage nach der Bewegung der Desmidiaceen und Oscillarien sei heute nur zur Hälfte beantwortet. Es soll nur die Theorie der Desmidiaceenbewegung behandelt werden; die Frage nach der Bewegung der Oscillarien wird später erledigt werden.

Die Bewegungserscheinungen der Desmidiaceen, einzelliger Grünalgen von mannigfachen Formen, sind nicht sehr auffallend. Die allermeisten Desmidiaceen besitzen eine deutliche Eigenbewegung, die keineswegs bei allen die gleiche ist, sondern die nach den Arten vielfach variiert erscheint. Vornehmlich folgende vier Formen sind zu unterscheiden.

1) Ein Vorwärtsgleiten auf der Fläche, wobei das eine Ende der Zelle den Boden berührt, das entgegengesetzte mehr oder weniger davon absteht und während der Bewegung hin und her pendelt.

(Am ausgesprochensten bei Closterium acerosum.)

2) Ein Erheben senkrecht zum Substrat, dann allmähliches Aufsteigen über dasselbe, währenddessen das freie Ende weite kreisende Schwingungen vollführt. Die kreisenden Bewegungen sind ab und zu durch Ruhepausen unterbrochen.

(Besonders bei Closterium didymoticum.)

3) Ein Erheben auf dem Substrat, Kreisen des freien Endes; dann Abwärtssenken und Erheben auf dem vorher festsitzenden Ende, und so abwechselnd fort.

(Charakteristisch für Closterium moniliferum.)

4. Ein Erheben in Querstellung, sodass beide Enden der halbmondförmig gekrümmten Zelle den Boden berühren; seitliche Bewegungen in dieser Lage, dann Aufwärtsheben des einen Endes und Kreisen desselben und wieder Abwärtssenken zur früheren Querstellung oder vorher zur ausgestrekten Bodenlage.

(Vornehmlich bei stark gekrümmten Closteriumformen, wie Cl. Dianae, Cl. Archerianum.)

Viele Arten zeigen alle oder die Mehrzahl der angeführten Bewegungen; die betreffenden Bewegungsformen sind also den genannten Organismen nicht ausschliesslich eigen, sondern nur besonders charakteristisch für sie.

Während der Bewegung tritt vielfach oder meistens eine Schleimbildung auf. So geschieht das Aufsteigen über das Substrat bei Closterium didymoticum nur dadurch, dass das untere, dem Substrate anfangs aufsitzende Ende der Zelle einen Schleimfaden ausscheidet, auf dem sich die Alge erhebt. Freies Schwimmen, d. h. ein Schwimmen ohne Entwicklung eines Schleimfadens ist bei keiner Desmidiacee beobachtet worden.

Der Schleimfaden lässt sich nur durch Tinktionsmittel sichtbar machen, wozu sich sehr verdünntes Methylviolett am besten eignet. Es lässt sich nachweisen, dass er erst während der Bewegung gebildet wird. Auch während des Vorwärtsgleitens auf der Fläche wird von dem ihr anliegenden Ende der Zelle ein Schleimfaden ausgeschieden, welcher den durchlaufenen Weg direkt bezeichnet, ähnlich wie sich das bei einer wandernden Schnecke beobachten lässt.

Die Schnelligkeit der Bewegung wechselt sehr. Vielfach ist ein periodischer Wechsel beobachtet worden; die Bewegung ist durch Ruhepausen unterbrochen. Die bisher beobachtete grösste Geschwindigkeit betrug bei Closterium didymoticum $^1/_2$ μ in der Sekunde.

Einen gewissen Einfluss auf die Richtung der Desmidiaceenbewegung übt das Licht aus, wenn auch die Bewegung selbst unabhängig vom Lichte stattfinden kann. Die Algen sind, wie die meisten anderen Algen, positiv heliotaktisch, d. h. sie wenden sich immer der stärker beleuchteten Seite des Kulturgefässes zu. Bei sehr intensivem Lichte zeigen einige Formen unregelmässig zuckende Bewegungen, beginnen aber sehr bald zu kränkeln und sterben ab.

Als Hauptursache für die Bewegung ist wohl die Schleimausscheidung anzusehen. Durch Druckkräfte des Plasmas am hinteren, dem Boden näher liegenden Ende der Zelle wird der Schleim durch die Membran nach aussen getrieben. Dadurch erhebt sich die Alge allmählich mehr und mehr und steigt in dem Masse in die Höhe, als der Schleimfaden durch fortwährende Ausscheidung verlängert wird.

Der geschilderte Vorgang hat grosse Aehnlichkeit mit der Bewegung gestielter Diatomeen.

Bei den gleitenden Formen ist ebenfalls Schleimausscheidung die bewegende Ursache. Jede Ausstossung wirkt als Rückstoss, der die Zelle ein Stück weiter treibt.

Die vorzugsweise schleimbildenden Enden der Alge (z. B. Closterium didymoticum!) sind besonders organisiert; sie heben sich als deutliche Kappen ab, die Membransubstanz ist dicker als die übrige Zellwand und von deutlichen Porenkanälen durchsetzt. Dr. Seckt.

Inhalt: Prof. Dr. Fr. N. Schulz: Ueber ein Pfeilgift aus Deutsch-Westafrika (Togoland). — Walter Gothan: Ueber die Art der musikalischen Begabung der Papageien. — **Kleinere Mitteilungen:** Spelter: Zoologisches aus dem 12., 13. und 18. Jahhundert. — Ad. May: Postmortale Prozesse. — Oluffsen: Wiederkäuer in menschlicher Gestalt. — Chr. Brüning: Rana agilis. — S. H. Koorders: Symbiose einer grünen Alge mit einem Süsswasserschwamm. — K. Keilhack: Drepanothrix dentata Eurén bei Berlin gefangen. — Graebner: Fremdlinge in unserer Deutschen Flora. — Bauer: United States magnetic declination tables and isogonic charts for 1902. — Prof. M. Wolf: Die ausgedehnten Nebelschleier. — L. W. Wood: Strahlenfilter für ultraviolettes Licht. — F. W. Küster und M. Grüter: Physikalische Zerlegung von Soda in ihre Bestandteile. — **Bücherbesprechungen:** P. Graebner: Botanischer Führer durch Norddeutschland. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 12. Juli 1903.	Nr. 41.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Zur Lehre vom Plankton.

(Nach Vorträgen, gehalten auf der 74. Naturforscherversammlung zu Karlsbad.)

[Nachdruck verboten.]

Von **Wolfgang Ostwald.**

Eine der charakteristischsten räumlichen Orientierungsweisen, welche wir bei Organismen finden, ist die derjenigen Wasserorganismen, deren Summe wir das Plankton nennen. Und zwar besteht diese Orientierungsweise in einem mehr oder weniger vollkommenen Schweben im Wasser. Im folgenden möchte ich nun zunächst versuchen zu zeigen, dass dies Schweben im Wasser kein so einfaches Geschehnis ist, wie es auf den ersten Augenblick den Anschein hat, dass vielmehr eine ganze Anzahl von biologischen wie einfach physikalisch-chemischen Faktoren dabei eine zum Teil sehr komplizierte Rolle spielen. Mein Bestreben wird also zuerst darauf hinausgehen, eine nähere, genauere Definition der Schwebevorgänge im Wasser zu geben.

Zunächst wollen wir als erste schärfere Umgrenzung nur diejenigen räumlichen Orientierungsweisen Schwebevorgänge nennen, welche als Sinkvorgänge von minimaler Sinkgeschwindigkeit aufgefasst werden können. Einerseits werden hierbei allerdings gewisse Orientierungsweisen, wie eine derselben z. B. Scapholeberis mucronata zeigt, ausgeschlossen; andererseits aber entspricht in der That die weitaus grösste Menge der Schwebegeschehnisse dieser Definition, wie denn auch Formen wie Scapholeberis nicht zu den eulimnetischen Planktonorganismen gerechnet werden. Es wird darum nicht nur vorteilhaft, sondern nötig sein, dass wir uns zunächst ganz allgemein vergegenwärtigen, von welchen Faktoren Sinkvorgänge resp. Sinkgeschwindigkeiten abhängen. — Die erste und einfachste Bedingung dafür, dass ein beliebiger Körper im Wasser sinkt, ist die, dass er spezifisch schwerer ist als Wasser, dass er, mit anderen Worten, da er ja nach dem archimedischen Prinzip im Wasser um soviel leichter wird, als das von ihm verdrängte Volum Wasser wiegt, ein Uebergewicht besitzt. Weiter ist zunächst die Sinkgeschwindigkeit des abtreibenden Körpers einfach proportional — nicht seinem spez. Gew., wie bei manchen Autoren zu lesen ist — wohl aber proportional seinem Uebergewicht, also seinem spezifischen Gewichte minus circa 1. Wenn wir z. B. die Sinkgeschwindigkeit eines Körpers mit dem spezifischen Gewichte 2 also dem Uebergewicht 1 festhalten, so hat nicht ein Körper vom spez. Gew. 4 sondern schon ein solcher mit dem spez. Gew. 3 bei gleicher Gestalt etc. doppelte Sinkgeschwindigkeit. — Wir haben uns nun zu fragen, welche Faktoren dies Uebergewicht, vorausgesetzt natürlich, dass es sich immer um ein und denselben Körper handelt, beeinflussen. Im allgemeinen werden diese Beeinflussungen von aussen her erfolgen; den Spezialfall bei Organismen, dass Aenderungen des Uebergewichts auch aus inneren Ursachen, z. B. aus Stoffwechsel-, Wachstums-Fortpflanzungs- etc. Gründen, entstehen, wollen wir einstweilen beiseite lassen. Von diesen äusseren Faktoren des Uebergewichtes resp. der spezifischen Gewichte von Körper und Flüssigkeit kommen für uns zwei in Betracht: die Temperatur und die chemische Beschaffenheit des Wassers, speziell sein Salzgehalt. Es ist nun zu be-

achten, dass theoretisch sowohl das spez. Gew. des Wassers als auch des Körpers diesen Einflüssen ausgesetzt ist. Tritt aber eine solche gleichzeitige Aenderung beider spez. Gew. infolge derselben Temperatur- oder Salzgehaltänderung des Wassers ein, so wird diese doppelte Variation in wohl sämmtlichen Fällen eine gleichsinnige, wenn auch noch keineswegs parallele oder gleichstarke sein. D. h. bei Abnahme des spez. Wassergewichtes infolge einer Temperaturerhöhung wird so gut wie immer eine gleichzeitige Abnahme des spez. Körpergewichts stattfinden u. s. w. Nehmen wir nun den extremsten Fall, dass nämlich das spez. Gewicht des Körpers konstant bliebe, und untersuchen wir, wie weit dann das Uebergewicht variieren kann. Wie ersichtlich, ergiebt dann das Resultat die äussersten Grenzen der Variabilität des Uebergewichtes. — Was zunächst den Einfluss der Temperatur auf das spez. Gew. des Wassers anbetrifft, so ist er bekanntlich äusserst gering. In den für biologische Verhältnisse in Betracht kommenden ersten 90° sehwankt das spez. Gew. des reinen Wassers von 1 bis 0,995 705, also insgesamt nur um ea. 4 Einheiten der 3. Dezimale. Für eine Temperaturänderung von 1° beträgt dies ca. 0,00014, es sind dies also alles ausserordentlich kleine Werte. Etwas stärker ist der Einfluss gelöster Stoffe. So beträgt das spez. Gew. einer konzentrierten NaCl-Lösung, des Salzes, das für uns hauptsächlich in Betracht kommt, bei 18° 1,2014. Nehmen wir eine gleichmässige Aenderung des spez. Gew. mit der Konzentration an, so ändert sich das spez. Gew. pro 1% NaCl um ca. 0,007. Immerhin ist auch diese Aenderung bei der bemerkenswerten Konstanz des Salzgehaltes der Meere nicht sehr beträchtlich. Gelöste Gase haben für unsere Zwecke gar keinen Einfluss auf das spez. Gew. — Nun ist aber das Uebergewicht eines Körpers keineswegs der einzige Faktor, der einen Einfluss auf seine Sinkgeschwindigkeit besitzt. Nimmt man z. B. zwei gleiche Stücke von demselben Glas, zertrümmert und zerreibt eins davon zu feinem Pulver und lässt beides in demselben Wasser sinken, so wird man finden, dass das grosse Stück in wenigen Sekunden unten ist, während die kleinen Glaspartikelchen zum selben Wege Stunden und Tage brauchen. Trotzdem ist natürlich das Uebergewicht, die Differenz des spez. Gew. von Körper und Flüssigkeit, überall dasselbe geblieben. Ebenso wird man bei einem weichen, knetbaren Körper sehr verschiedene Sinkgeschwindigkeiten erhalten, je nachdem man ihn zu einer Stange, einer Kugel oder einer dünnen Platte formt. Es ist nun leicht zu erkennen, dass bei diesem zweiten Faktor der Sinkgeschwindigkeit die Oberflächengrösse und die Gestalt des Körpers eine wichtige Rolle spielen. Wir wollen diesen zweiten Faktor darum den Formwiderstand des sinkenden Körpers nennen. Bei näherem Zusehen stellt sich dann heraus, dass dieser Formwiderstand hauptsächlich aus zwei Koeffizienten zusammengesetzt ist. Den ersten erkennen wir, wenn wir z. B. Kugeln aus demselben Stoff, aber mit verschiedenem Durchmesser oder allgemein: mathematiseh ähnliche Körper sinken lassen. Hierbei werden nämlich die grössten Kugeln, d. h. diejenigen, bei welchen das Verhältnis von Oberfläche zum Volum am kleinsten ist, am schnellsten sinken. Umgekehrt wird dies Verhältnis: Oberfläche zu Volum bekanntlich immer günstiger, je kleiner die sinkenden Körper sind. Wir wollen nun diesen Faktor: Oberfläche zu Volum, dessen biologische Bedeutung schon früher z. B. von Leuckart erkannt wurde, mit einem besonderen Namen bezeichnen und denselben, weil er vollständig analog dem Begriff: spezifisches Gewicht gebildet ist, die spezifische Oberfläche eines Körpers nennen. Kleine Körper sinken also darum langsamer als ähnliche grosse vom selben Uebergewicht, weil sie eine grössere spezifische Oberfläche besitzen. — Der zweite Koeffizient des Formenwiderstandes ist viel schwieriger scharf zu definieren und zu vergleichen. Wir erkennen ihn aber z. B. deutlich, wenn wir die Geschwindigkeiten vergleichen, mit denen ein Organismus sinkt, der erstens seine Schwimmorgane horizontal und zweitens dieselben ungefähr vertikal ausgestreckt hat. In beiden Fällen ist natürlich Uebergewicht wie spez. Oberfläche gleich geblieben. Ein ungefähres Mass aber für diese Grösse finden wir, wenn wir die grössten Querschnitte oder die Vertikalprojektionen der sinkenden Körper miteinander vergleichen. Da ja auch dieser Koeffizient des Formwiderstandes einen Namen haben muss, so wollen wir ihn die Projektionsgrösse des sinkenden Körpers nennen. Die Sinkgeschwindigkeit nimmt ab mit wachsender Projektionsgrösse. Spezifische Oberfläche und Projektionsgrösse sind die wichtigsten Faktoren des Formwiderstandes; eine genauere Bespreehung derselben kann ich hier nieht geben. Im allgemeinen ist natürlich die Sinkgeschwindigkeit umgekehrt proportional dem Formwiderstand. —

Das Gemeinsame nun der Faktoren Uebergewicht und Formwiderstand besteht darin, dass bei beiden, insbesondere aber beim Formwiderstand, der sinkende Körper, in unserem Falle der Organismus, selbst stark beteiligt ist. Wir wollen darum dieselben die biologischen Sinkefaktoren nennen. Ihnen gegenüber steht nun aber ein dritter wichtiger äusserer Koeffizient, dessen Natur wir uns am besten vielleicht durch folgende einfache Versuche klarlegen.

Man nimmt 3 gleich weite und gleich lange Glasröhren, welche durch passende Korkpfropfen dicht verschliessbar sind. In jede dieser Röhren bringt man dann die gleiche Menge von feinem Sand, welch letzterer aber vorher gesiebt und geschlämmt sein muss, damit die einzelnen Sandkörner ungefähr gleiche Grösse haben. Giessen wir nun in die eine dieser Röhren Wasser, korken zu und schütteln die Röhre mehrmals, so wird sich das Wasser infolge des feinverteilten Sandes trüben. Durch geeignete Wahl des Sandes kann man aber erreichen, dass diese Trübung in 1—2 Minuten wieder vollständig verschwindet, während welcher Zeit sieh die spezifisch schweren Kieselkörnchen am Boden ansammeln.

In die zweite Röhre, welche dieselbe Menge des gleichen Sandes enthält, giessen wir nun statt Wasser eine Zuckerlösung mittlerer Konzentration. Drehen wir dann die Röhre um und schütteln sie, so wird sieh die Röhre ebenfalls trüben und gleichfalls wird diese Trübung nach einiger Zeit wieder verschwinden. Nur ist die Zeit, welche bis zum Klarwerden verfliesst, bei der zweiten Röhre bemerkenswert länger als bei der ersten, welche Wasser enthielt. Ja, kann man sagen, die Erklärung folgt schon aus dem oben Ausgeführten; da die Zuckerlösung ein höheres spezifisches Gewicht hat als Wasser, so wird hier das Uebergewicht des sinkenden Körpers kleiner und infolge dessen auch die Sinkgeschwindigkeit geringer sein. Indessen trifft diese Erklärung doch nur zu einem Teile zu, wie man dureh einen dritten Versuch zeigen kann.

Giesst man nämlich in die dritte, ebenfalls mit der gleichen Sandmenge versehene Röhre ein nicht ätheriseh Oel, z. B. Paraffinöl, dreht die Röhre um und schüttelt sie kräftig bis zur vollständigen Trübung der Flüssigkeit, so zeigt sich folgendes: Trotzdem das Paraffinöl ein geringeres spezifisches Gewicht hat als Wasser, eine Thatsaehe, die man sich leicht durch das Hineingiessen von etwas gefärbtem Oel in ein Glas Wasser bestätigen kann, trotzdem also das Uebergewicht bei Konstanz aller übrigen, vom Sande abhängigen Faktoren hier grösser ist, dauert es doeh bedeutend länger gegenüber den beiden

ersten Röhren, bis die Trübung verschwunden ist. Dasselbe merkwürdige Resultat, dass Körper trotz eines grösseren Uebergewichts langsamer sinken als vollkommen gleichartige Körper mit geringerem Uebergewicht, würde man auch beobachten können, wenn man z. B. die Sinkgeschwindigkeiten in Wasser und in Wasser mit gewissen Mengen Alkohol oder Aether vergleicht. Auch hier ist im zweiten Fall trotz eines grösseren Uebergewichts die Sinkgeschwindigkeit eine geringere.

Was ist nun die Erklärung für dieses merkwürdige, scheinbar widerspruchsvolle Verhalten? — Wie man unschwer sieht, ist bei diesen Verschiedenheiten der Sinkgeschwindigkeit offenbar namentlich die chemische Beschaffenheit der betreffenden Flüssigkeit unabhängig von ihrem spez. Gew. beteiligt. Man erkennt dies noch deutlicher, wenn man z. B. an Sinkvorgänge in Aether und in Pech etc. denkt, wo sicherlich zum grössten Teile die chemische oder besser physikalisch-chemische Beschaffenheit des Mediums die verschiedenen Effekte hervorruft. Diese physikalisch-chemische Eigenschaft der Flüssigkeiten, unabhängig vom spez. Gew., die Sinkgeschwindigkeiten zu modifizieren, hat aber in der Physik resp. der physikalischen Chemie schon seit geraumer Zeit einen Namen bekommen und heisst die Viscosität, spezif. Zähigkeit oder innere Reibung der Flüssigkeiten. Die erste Definition dieser Eigenschaft einer jeden Flüssigkeit stammt schon von Newton, indem dieser dieselbe in noch heute zweckmässiger Weise als diejenige Eigenschaft einer Flüssigkeit charakterisierte, welche sich ihrer Bewegung entgegensetzt. Es wird vielleicht zur Erläuterung dieses in der eigentlichen Biologie merkwürdigerweise nie angewandten Begriffes nicht unzweckmässig sein, kurz einige Messmethoden zu schildern, nach welchen diese physikalisch-chemische Grösse zahlenmässig bestimmt werden kann.

Die nächstliegende Methode ist vielleicht, unter Rücksicht auf das wechselnde Uebergewicht einfach die Sinkgeschwindigkeiten ein und desselben Körpers in verschiedenen Flüssigkeiten zu vergleichen. Dieser Weg ist namentlich von englischen Forschern eingeschlagen worden. Ferner kann man auch z. B. durch die mit den Flüssigkeiten variierende Verlangsamung, welche eine in ihnen rotierende Scheibe erfährt, die fraglichen Werte bestimmen; allerdings erfordert diese Methode einen beträchtlichen mathematischen Apparat. Die wohl in vieler Hinsicht einfachste Methode besteht darin, dass man die Ausflusszeiten eines gleichen Volumens der Flüssigkeiten durch ein Kapillarrohr vergleicht, wobei natürlich gleichfalls auf das wachsende Uebergewicht Rücksicht zu nehmen ist. Zu diesem Zwecke dient der nebenstehend abgebildete kleine Apparat (Fig. 1).

A ist ein weites Glasrohr, welches unten eine Ausbauchung besitzt. An diese setzt sich ein zweiter Schenkel an, welcher aus einem Kapillarrohr gebildet wird und welcher ungefähr in seiner Mitte ebenfalls kugelig erweitert ist. Oberhalb und unterhalb dieser zweiten Kugel befindet sich eine Marke. Dieses Röhrchen nun wird an einem Stativ befestigt und aus einem gleich zu erwähnendem Grunde in ein Wasserbad mit Thermostaten, welcher indessen eine Beobachtung des Röhrchens zulässt, gebracht. Zur Untersuchung der inneren Reibung einer Flüssigkeit bringt man irgend ein bekanntes Volum derselben mittelst einer Pipette in den weiten Schenkel, wobei man Sorge zu tragen hat, dass nicht einzelne Tropfen an der Wand dieses Rohres hängen bleiben. Mit Hilfe eines Gummischlauches, welcher zweckmässigerweise am einen Ende einen Speichelfänger besitzt, zieht man nun die Flüssigkeit im Apparat in dem kapillaren Schenkel bis über die obere Marke in die Höhe. Darauf entfernt man den Gummischlauch und bestimmt, am besten mit einer Stechuhr, die Zeit, welche verfliesst, bis der Spiegel der auslaufenden Flüssigkeit von der oberen Marke bis zur unteren gelangt. Dieser Auslaufszeit nun ist, mit Berücksichtigung des wechselnden spezifischen Gewichtes der Flüssigkeiten, die innere Reibung direkt proportional.

Untersucht man nun mit Hilfe dieses sehr einfachen Apparats verschiedene Flüssigkeiten, insbesondere auch Salzlösungen verschiedener Konzentration, so lässt sich konstatieren, dass diese Eigenschaft der inneren Reibung eine ganz ausserordentlich variable Grösse ist. Zugleich aber lehrt die nähere Untersuchung, dass nicht nur die chemisehe Beschaffenheit der Flüssigkeit die innere Reibung beeinflusst, sondern dass die innere Reibung ein und derselben Flüssigkeit noch stark variieren kann unter dem Einflusse der Temperatur. Und zwar nimmt die innere Reibung ab mit steigender Temperatur. Setzen wir, wie es in der physikalischen Chemie üblich ist, das Maximum der inneren Reibung des reinen Wassers, welches bei 0° eintritt, gleich 100, so nimmt die innere Reibung für die ersten 40° pro 1° um ca. 3—2 Einheiten ab. So ist dieselbe bei 25° genau 49,9, d. h. nur halb so gross als bei 0°; mit anderen Worten: ein und derselbe Körper sinkt bei 25° wenigstens noch einmal so schnell als bei 0°. In ähnlich starker Weise variiert die innere Reibung mit Aenderung der Konzentration bei Salzlösungen; auch hier beträgt, speziell für Kochsalz die Aenderung pro 1 % im Durchschnitt 2—3 Einheiten. Allerdings ist mit gleichzeitiger Berücksichtigung der Temperatur ein etwas kompliziertes Verhalten insofern zu konstatieren, als der Konzentrationseinfluss nicht bei allen Temperaturen der gleiche ist. Doch sind dies nebensächliche Einzelheiten, auf die ich hier nicht eingehen kann. Im allgemeinen nimmt natürlich, wie schon der Augenschein lehrt, die innere Reibung zu mit steigender Konzentration. — Nach dieser näheren Definition der inneren Reibung können wir unsere Formel der Sinkgeschwindigkeit vervollständigen. Und zwar haben wir die innere Reibung so definiert, dass die Sinkgeschwindigkeit umgekehrt proportional der inneren Reibung ist. Mit diesen drei Begriffen: Uebergewicht, Formwiderstand und innere Reibung glaube ich nun einstweilen die Bedingungen der Sinkvorgänge erschöpft zu haben. Damit nun der Sinkvorgang zu einem Schwebevorgang wird, haben wir bloss die Sinkgeschwindigkeit gleich einem Minimum zu setzen. Dies kann natürlich auf mehrfachem Wege geschehen, indem namentlich der Zähler, das Uebergewicht, sehr klein wird, oder indem der Nenner, beim Plankton ja in bekannter Weise insbesondere der Formwiderstand im Nenner sehr gross wird. Derartige für die Schwebefähigkeit ausserordentlich günstige Verhältnisse sind ja schon früher beim Plankton, insbesondere von Brandt und Schütt beobachtet, gedeutet und beschrieben worden. Betrachten wir nun noch kurz das Verhältnis dieser 3 Grössen zueinander: Zunächst können wir die innere Reibung dem Uebergewicht und dem Formwiderstand, den biologischen Faktoren, als äusseren Faktor der Sinkgeschwindigkeit entgegenstellen. Dann aber haben wir noch die in der freien Natur regelmässigen Fälle zu betrachten, in denen durch eine Temperatur- oder Salzgehaltsänderung neben einer

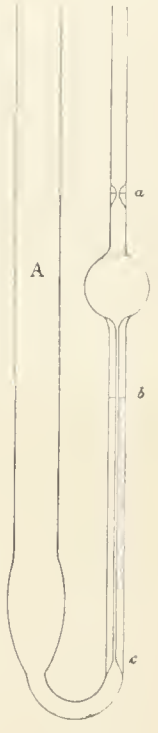


Fig. 1.

Variation der inneren Reibung zu gleicher Zeit auch eine Aenderung des Uebergewichts stattfindet. Dies ist z. B in dem zweiten oben geschilderten Versuch mit der Zuckerlösung der Fall, und in der Litteratur sind fast alle Aenderungen der Sinkgeschwindigkeit bei Temperatur- oder Konzentrationsvariationen auf Grund der wenn auch ganz minimalen Uebergewichtsveränderungen gedeutet worden. Bei einem zahlenmässigen Vergleich indessen der gleichzeitigen Aenderungen des Uebergewichts und der inneren Reibung zeigt es sich, dass die Uebergewichtsänderungen in den engen Grenzen, welche für biologische Fragen in Betracht kommen, gegenüber den ausserordentlich starken oder leicht eintretenden Variationen der inneren Reibung kaum in Frage kommen. Rechnet man z. B. die spez. Gewichtsänderungen des Wassers mit der Temperatur prozentualisch um, so findet man, dass die gleichzeitige Aenderung der inneren Reibung im ungünstigsten Falle, d. h. bei Konstanz des spez. Gewichts des sinkenden Körpers, über 100 mal grösser ist. Mit anderen Worten sind bei Aenderung der Sinkgeschwindigkeit infolge einer Temperaturvariation im äussersten Falle ungefähr 100 minus 1 Teile auf Rechnung der veränderten inneren Reibung und nur 1 Teil auf die gleichzeitige Uebergewichtsänderung zu setzen. Aus dieser starken Unproportionalität der Aenderungen der inneren Reibung und des Uebergewichts resp. der ausserordentlich leichten Variabilität der inneren Reibung allein resultiert eine besonders wichtige Stellung der inneren Reibung. Denn in den meisten Fällen werden die Aenderungen dieses Faktors die primären Vorgänge sein, auf welche die anderen Faktoren, Uebergewicht und Formwiderstand zu antworten haben, falls eine Konstanz der räumlichen Orientierung oder der betreffenden optimalen Sinkgeschwindigkeit erreicht werden soll.

Es ergiebt sich nun eine für die Systematik der planktologischen Geschehnisse wesentliche Alternative nach der Art der Reaktionen, welche als Antworten auf die primären Aenderungen der inneren Reibung aufzufassen sind. Je nachdem nämlich entweder solche Antwortreaktionen in kompensierenden Aenderungen der biologischen Faktoren, d. h. also des Uebergewichts und des Formwiderstandes, bestehen, oder dies wegen der unter Umständen geringen Variabilität dieser beiden Grössen nicht thun, ergeben sich insbesondere zwei Gruppen von Planktongeschehnissen. Im ersten Falle nämlich erhalten wir die Gesamtheit der sog. Temporal-, Lokal- etc.-Variationen pelagischer Organismen; dem zweiten Falle aber entsprechen die physikalischen Planktongeschehnisse, die passiven Bewegungen des Planktons. In dieser Alternative: reagiert das Plankton biologisch durch antwortende Variationen des Formwiderstandes oder des Uebergewichtes, oder aber physikalisch durch Aenderung der räumlichen Orientierung auf Aenderungen der inneren Reibung, erhalten wir ein neues ordnendes Prinzip, eine neue theoretische Betrachtungsweise planktologischer Thatsachen. — Gehen wir nun auf beide Gruppen planktologischer Thatsachen etwas näher ein.

Untersuchen wir den Fall, in dem das Plankton nicht biologisch reagieren kann als den etwas einfacheren zuerst. Da ist zunächst zu berücksichtigen, dass strenggenommen und auf den ersten Blick nur Abnahmen der inneren Reibung direkte passive Bewegungen und zwar auch nur solche nach abwärts veranlassen können. Denn wenn wir auch die innere Reibung beliebig bis ∞ wachsen lassen, so wird dadurch die Sinkgeschwindigkeit zwar 0, aber niemals negativ, d. h. zu einer Auftriebsgeschwindigkeit werden. Zu letzterem Zwecke ist ein Untergewicht, d. h. eine negative Differenz der beiden spez. Gewichte von Körper und Flüssigkeit oder aber eine Beschleunigung nach oben nötig. Und zwar kann diese Beschleunigung nach oben besonders auf zweierlei Weise, nämlich entweder durch Muskelkraft oder durch Diffusionsströmungen des warmen und spezifisch leichteren Wassers nach oben erfolgen. Mit Hilfe dieser Begriffe lässt sich nun z. B. folgende einfache physikalische Theorie der täglichen Vertikalwanderungen des Planktons aufstellen.

Der variierende Faktor der inneren Reibung besteht hier in der täglichen Temperaturänderung, welche wegen der hohen spezifischen Wärme des Wassers den Variationen der Lufttemperatur etwas nachhinken und darum erst in den ersten Nachmittagsstunden und in der zweiten Hälfte der Nacht die extremsten Werte erlangen wird. Gehen wir von einem sogenannten Normaltag, also etwa einem Tag Mitte März oder September aus und nehmen wir eine gleichmässige oder auch beliebige vertikale Verteilung des Planktons an, so wird die tägliche Wanderung im einzelnen folgendermassen vor sich gehen. Am Morgen und am Vormittag werden die oberen Wasserschichten von der immer höher steigenden Sonne stärker und stärker erwärmt werden. Zu gleicher Zeit aber vermindert sich die innere Reibung des Oberflächenwassers, das Plankton wird hier eine grössere Sinkgeschwindigkeit erhalten und mit fortschreitender Erwärmung trotz Beibehaltung von Muskelbewegung etc. nach unten sinken. Am leersten wird das Oberflächenwasser in den ersten Nachmittagsstunden sein. In der Nacht nun findet ebenfalls von der Oberfläche her eine Abkühlung des Wassers durch Sinken der Lufttemperatur, Wind und Verdunstung statt. Hierdurch aber entstehen die erwähnten Diffusionsströmungen des warmen, spezifisch leichteren Wassers in den unteren Schichten nach oben. Diese bewirken zu einem Teile die Aufwärtsbewegung des Planktons in der Nacht bis zum Morgen. Der andere diese Bewegung begünstigende Umstand ist der, dass die durch einen beliebigen Zufall, aber auch regelmässig durch aktive Muskelbewegungen an einen höheren Punkt des Wassers gelangten Organismen zugleich auch in Gebiete stärkerer innerer Reibung, also geringerer Sinkgeschwindigkeit, und wie ich hier nur andeuten, nicht näher ausführen kann, auch ökonomischer Eigenbewegung kommen. Sie bleiben in den höheren, kühleren Schichten von stärkerer innerer Reibung gleichsam hängen. Der stärksten Abkühlung des Wassers etc. entsprechend wird dieser Auftrieb am stärksten in der zweiten Hälfte der Nacht vor sich gehen. — Ich möchte nicht unterlassen hervorzuheben, einmal dass sich diese physikalische Theorie der täglichen Vertikalwendungen des Planktons zum Teil als Postulat der physikalischen Verhältnisse ergiebt, dass also für den Fall, dass ein Teil des Planktons diese Bewegungen nicht mitmacht, nach Sondereinrichtungen, hydrostatischen Apparaten etc. gefragt werden muss, wie solche ja in der That vielfach vorhanden sind. Zweitens aber giebt das Gesagte nur den ganz allgemeinen Rahmen für die Theorie dieser Planktongeschehnisse ab. Von Einzelheiten will ich nur erwähnen, dass z. B. die Organismen mit dem grössten Formwiderstand am längsten oben bleiben, aber auch zuerst nach oben kommen, also die grösste Menge Sonnenlicht und Wärme erhalten werden. Dies ist besonders wichtig, wenn man speziell die spezifische Oberflächengrösse der Organismen berücksichtigt und zu dem Schluss gelangt, dass insbesondere die Entwicklungsstadien mithin aus physikalischen Gründen die grösste Energiezufuhr von dieser Seite aus erhalten. — Was die jährlichen Wanderungen des Planktons anbetrifft, so folgt zunächst aus physikalischen Gründen das Chun'sche biologische Gesetz: dass nämlich das Plankton zur Zeit der intensivsten Wassererwärmung in tiefere Schichten sinkt. Dann aber spielt die wechselnde Grösse der Tem-

peraturintervalle eines Tages oder die dementsprechenden wechselnd starken Diffusionsströmungen eine wichtige Rolle. Was den letzteren Punkt anbelangt, so ergeben sich im Jahre zwei Maxima im Frühling und im Herbst, denen bekanntermassen auch meist zwei jährliche Auftriebsmaxima entsprechen. Das Frühjahrsmaximum des Auftriebs hat in manchen Fällen noch das Charakteristikum, dass sich in ihm besonders diejenigen Planktonformen befinden, welche eine Winterruhe am Boden der betreffenden Gewässer gehalten haben, da nämlich in den Fällen, wo es zur Eisbildung des Oberflächenwassers kommt, die Diffusionsströmungen vom Grunde des Wasserbeckens aus, welches oft eine Temperatur über 0° besitzt, stattfinden. Mit Berücksichtigung der variierenden, im Frühling und Herbst aber intensivsten Diffusionsströmung erklärt sich auch die Brandt'sche Beobachtung, dass nämlich das Plankton im Herbst bei einer höheren Temperatur wieder an der Oberfläche erscheint, als es im Frühsommer verschwand. Was nun das allgemeine Resultat der vertikalen Bewegungen des Planktons, seine vertikale Verbreitung, anbetrifft, so ergiebt die Theorie, dass ein und dieselbe Art ihr bestimmtes, ihrem Formwiderstand, Uebergewicht etc. angemessenes Optimum der inneren Reibung haben wird. Die vertikale Verbreitung einer Species wird also im allgemeinen in Isotribobathen, d. h. in Wasserschichten von gleicher innerer Reibung erfolgen. Als Beispiel führe ich die von Chun zusammengestellte bemerkenswerte Verbreitung der Sagitta hamata, eines pelagischen Wurmes, an, auf Grund deren Chun u. a. seine Theorie von dem noch heute stattfindenden Austausch arktischer Oberflächen- und antarktischer Tiefseeformen aufgebaut hat. An verschiedenen Orten mit verschiedenen Temperaturverhältnissen wird also auch die vertikale Verbreitung verschieden sein. Dass dies aber in dem Sinne der Erhaltung des Optimums geschehen wird, lehrt neben dem genannten Beispiel u. a. auch die bekannte, in letzter Zeit wieder von Nansen bestätigte Thatsache, dass manche Organismen, welche an den Küsten Norwegens 80—100 Faden tief leben, in den arktischen Meeren sich unmittelbar an der Oberfläche befinden. — Dies waren Vertikalbewegungen des Planktons, welche von Temperaturvariationen ausgelöst wurden. Vertikale Wanderungen infolge von vertikalen Salzgehaltsänderungen werden kaum vorkommen. Wohl aber wird der Wechsel des Salzgehalts eine einschränkende oder erweiternde, kurz modifizierende Rolle bei den Temperaturwanderungen spielen, indem z. B. die täglichen Wanderungen in salzreicheren Gewässern wegen der grösseren gesamten inneren Reibung weniger weit nach unten sich erstrecken werden, resp. indem die Planktonorganismen länger dem Sonnenlicht und der Sonnenwärme ausgesetzt sein werden etc. etc. — Ich möchte nun schon an dieser Stelle zeigen, dass eine Betrachtungsweise planktologischer Thatsachen unter den oben ausgeführten Gesichtspunkten auch auf weiter liegende physiologische Erscheinungen des Planktons neues Licht wirft. So z. B. erhalten wir einige bemerkenswerte Beziehungen mit der Fortpflanzung pelagischer Tiere. Es ist charakteristisch, dass unter den Ctenophoren (Rippenquallen) gerade die Lobaten und unter diesen wieder nur Eucharis und Bolina im Sommer an der Oberfläche des Mittelmeeres bleiben, — augenscheinlich nur darum, weil diese Formen einen maximalen Formwiderstand, insbesondere eine sehr grosse Projektionsgrösse im Vergleich zu den anderen pelagischen Organismen zeigen. Da aber ferner Sonnenlicht und Wärme anerkannte Beschleuniger der Fortpflanzung sind, so darf die extreme Fortpflanzungsweise der Dissogonie*) wohl in letzter Linie auf die bezeichnete ausserordentliche Schwebefähigkeit zurückgeführt werden. — Was die aktiven und passiven Horizontalbewegungen des Planktons betrifft, so sind dieselben bekanntlich nicht sehr deutlich ausgeprägt, derart, dass manche Forscher, wie Hensen und Apstein, ihr Vorhandensein überhaupt verneinen. In der That habe ich von einer direkten, beobachtbaren horizontalen Wanderung des Planktons in der Litteratur nichts finden können. Wohl aber sind eine ganze Reihe von Verschiedenheiten bekannt, welche sich bei Betrachtung der horizontalen Verbreitung des Planktons ergeben. Ihre theoretische Deutung besteht darin, dass sich das Plankton passiv oder aktiv an Stellen optimaler, oft höherer innerer Reibung ansammeln wird. Ein Beispiel in grösstmöglichem Massstabe hierfür ist das von Brandt gewonnene Resultat, dass die arktischen Meere viel reicher an Plankton sind, als die tropischen. Die Parallele mit dem Salzgehalt geben zum Teil gewiss auch die Nord- und Ostsee, indem das Plankton der letzteren abgesehen von sonstigen Unzuträglichkeiten des geringenen Salzgehaltes auch wegen der viel geringeren Tragfähigkeit des Wassers kümmerlicher vorhanden sein wird. Die wichtigste Folgerung dieser Deutbarkeit der verschiedenen horizontalen Verbreitung des Planktons —, letztere wird natürlich auch mit den Jahreszeiten variieren, — scheinen mir aber die zu sein, dass hiermit, wie ich glaube, auch einiges neue Licht auf das uralte Problem der Wanderungen der Fische, z. B. der Heringe, geworfen wird.

Es ist dabei gleichgültig, ob wir dem Nekton selbst eine Abhängigkeit von der inneren Reibung des Wassers zuschreiben, die, wie ich in einer noch nicht erschienenen Arbeit gezeigt zu haben glaube, bis zu einem bestimmten Grade in der That vorhanden ist, oder ob wir das Zwischenglied des Planktons, dem die Heringe nachgehen, einschieben. Um aber zu zeigen, dass in der That auf diesem Wege Fortschritte zu machen sein werden, führe ich ein paar willkürlich gewählte Einzelthatsachen an. Zunächst die von Pettersson festgestellte Thatsache, dass die norwegischen Heringe mit dem 5°-Strom, also mit einem der kühlsten, an die Küsten kommen. Zweitens erinnere ich an den erst letzthin von der deutschen Tiefseeexpedition wieder beobachteten ungeheuren Reichtum der grossen Fischbai sowohl an Plankton, als auch an Fischen, während gleichzeitig die bekannte grosse Kaltwasserströmung in den oberen Schichten hier ihren nördlichsten Ausläufer hat. Endlich noch die von Römer und Schaudinn auf ihrer Arktikexpedition gemachte Beobachtung, dass in dem betreffenden Expeditionsjahre an der Murmanküste sowohl das Plankton als auch die Heringe ausblieben. „Hierfür ist," ich citiere wörtlich, „zweifellos die abnorm hohe Temperatur dieses Jahres — — verantwortlich zu machen." Der erfolgreichste Weg aber, dieses Problem weiter zu bearbeiten, scheint mir darin zu bestehen, dass von den in Frage kommenden Meeresteilen Karten mit Isotriben, d. h. mit Linien resp. Flächen gleicher innerer Reibung, selbstverständlich mit Rücksicht auf die verschiedenen Jahreszeiten, die vertikale Schichtung etc. etc. zu zeichnen. Hierdurch erhalten auch die Unsummen ozeanographischer Daten eine etwas nähere biologische Verwendbarkeit. Die dazu nötigen Tabellen und Berechnungsmethoden habe ich in einer Arbeit mit A. Genthe zusammen (Zoolog. Jahrb. 1903), teils experimentell neu gewonnen, teils zusammengestellt und angegeben.

Wir wollen hier mit der Untersuchung der räumlichen Orientierung des Planktons unter dem Einfluss der wechselnden inneren Reibung abbrechen und uns zu der

*) Bei der „Dissogonie" genannten Fortpflanzungsweise erzeugen schon die Entwicklungsstadien wieder Eier, die sich gleichfalls zu Larven entwickeln und als solche sich wieder „dissogon" fortpflanzen können, sodass im ganzen eine ungeheuer starke Vermehrung resultiert.

zweiten Gruppe von Planktonerscheinungen wenden, bei welchen das Plankton auf Aenderung der inneren Reibung biologisch, d. h. durch kompensierende Variationen des Uebergewichts und Formwiderstandes antwortet. In betreff der Uebergewichtsvariationen ist nicht viel zu sagen, da wir über das spezifische Gewicht der Planktonorganismen überhaupt noch nicht sehr viel wissen. Vielleicht liesse sich später nachweisen, dass beispielsweise ein erhöhter

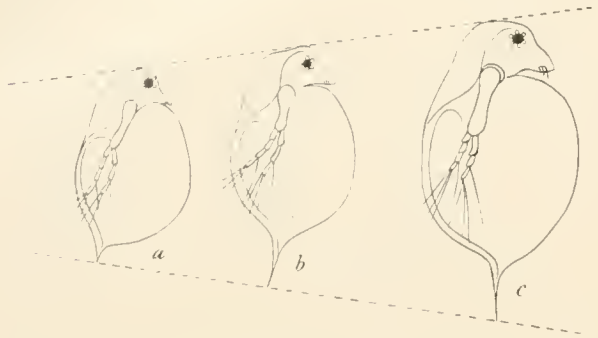


Fig. 2. Temporalvariation von Daphnia pulex-pinnata (nach Stingelin). *a* Sommerform. *b* Zwischenform. *c* Winterform.

Fett- oder Oelgehalt die Sommerformen des Planktons spezifisch leichter macht. Ganz anders steht es mit den Variationen des Formwiderstandes. Bekanntlich gehören gerade die Planktonspecies zu den variabelsten Arten, und in letzter Zeit sind über mehrere grosse Gruppen, z. B. über Cladoceeren und Rotatorien längere Arbeiten erschienen, deren Ziel eine Ordnung und Zusammenfassung der zahlreichen Species und Varietäten ist. — Man hat nun schon zum Teil eine Abhängigkeit der einzelnen Variationen von physikalischen Faktoren festzustellen geglaubt und demgemäss mehrere Variationsgruppen unterschieden. Wohl die zahlreichsten und bekanntesten sind die sogenannten Temporal- oder Saisonvariationen, welche sich allerdings zum grossen Teil nur theoretisch, aber mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit, als abhängig von der Temperatur erwiesen haben (Fig. 2 und 3). Betrachten wir z. B. die Sommervariationen, so ergiebt sich eine ausgezeichnete Uebereinstimmung mit unserer physikalischen Schwebetheorie. Es zeigt sich nämlich, dass fast ohne Ausnahme der Formwiderstand der Sommervariationen deutlich entsprechend der geringeren inneren Reibung des Wassers grösser ist, d. h. also dass entweder die Sommerformen direkt kleiner sind, oder dass die bekannten mannigfaltigen Schwebeorgane: Haare, Borsten, Dornen, Stacheln etc. stärker, reichlicher entwickelt sind. Während die Variation insbesondere durch absolute Oberflächenvergrösserung die häufigere ist, ist aber die erste Variationsweise aus folgenden Gründen die viel interessantere. — Die Thatsache, dass z. B. bei manchen niederen Crustaceen die Wintervarietäten die grösseren und ausgebildeteren Formen sind, wird von vielen Planktologen neben manchen anderen Gründen als ein Beweis für die nordische Heimat dieser wie anderer Planktonorganismen betrachtet. Dabei wurden aber die Sommerformen als degenerierte Winterformen angesehen. Nun ist von Steuer beobachtet worden, dass die kleinen Sommerformen, z. B. von Bosmina, in vielen Stücken gewissen Entwicklungsstadien der grossen Winterformen ähneln. Ich glaube hieraus schliessen zu dürfen, dass die Anpassung der Winterbosminen an das wärmere Wasser des Sommers so vor sich gegangen ist, dass ähnlich wie bei den Erscheinungen der Dissogonie schon die Entwicklungsstadien, welche wegen ihrer grösseren spezifischen Oberfläche eine günstigere Schwebefähigkeit besassen, geschlechtsreif wurden und sich fortpflanzten. — Was die Variationen des Formwiderstandes infolge von Veränderungen des Salzgehaltes anbetrifft, so will ich nur noch kurz darauf hinweisen, dass z. B. die alte berühmte, von Schmankewitsch analysierte Abhängigkeit des Variationskreises Branchipuss-Artemia etc. hiermit seine finale Erklärung findet. Im umgekehrten Sinne wie die innere Reibung des Wassers nimmt hier deutlich der Formwiderstand der Organismen zu.

Fig. 3. Hyalodophnia oristata (nach Zacharias). *a* Sommer, *b* Herbst, *c* Winterform.

Es hat in diesen Ausführungen nur eine mitunter sehr willkürliche Auswahl von Problemen gegeben werden können, auf welche durch die Betrachtung unter den oben entwickelten physikalischen Gesichtspunkten einiges Licht geworfen wird. Einer der Hauptzwecke dieser Darlegungen war, einen mehr allgemeinen Ueberblick über die in Frage kommenden Thatsachen aber unter den oben entwickelten physikalisch-chemischen Gesichtspunkten zu geben. Erst unter Verwendung dieser Hilfsmittel und insbesondere erst durch ergiebige Anwendung des Begriffes der inneren Reibung wird aber eine derartige Systematik von biologischen Erscheinungen möglich gemacht. Auch ist dieser Umstand sehr wohl von den Planktologen selbst erkannt worden, wie eine Aeusserung von Wesenberg-Lund zum Schlusse noch zeigen mag:

„Meiner Meinung nach sind die Planktonuntersuchungen im Augenblick an einen Punkt gekommen, über welchen hinaus sie nicht können, ohne dass eine solche (physikalisch-chemische) Untersuchung aufgenommen wird; diese müsste dann Aufklärung aller der Verhältnisse geben, über welche wir uns nun streiten: die Wanderungen des Planktons in den 24 Stunden, die Ursachen seines regelmässigen Verschwindens und Erstehens zu den verschiedenen Zeiten des Jahres, die vielen eigentümlichen Verhältnisse im Bau und Leben der einzelnen Planktonorganismen, die Variationen und ihre Ursachen u. s. w. . . .“ Ich glaube, dass in der That der Begriff der inneren Reibung der Schlüssel zu den genannten Erscheinungen ist.

Kleinere Mitteilungen.

Das Jugendkleid des Okapi? — Junker schreibt in seinen „Reisen in Afrika 1875—1886“ Bd. III, S. 299 bei Schilderung seines zweiten Aufenthalts bei Semio folgendes:

„Sehr bemerkenswert und für jenes Gebiet Centralafrikas neu, war ein Fell, das ich jetzt erhielt. Es fehlten ihm leider Kopf und Füsse, sodass ich anfangs bei der Bestimmung im Zweifel war. Die Grösse war die des Fells einer Zwergantilope, die bunte Zeichnung jedoch widerlegte eine solche Vermutung sofort. Es war nämlich rötlichbraun gemischt, mit dunklen Haarspitzen und einer weissgebänderten Streifung vom Hals bis zu den Flanken hinab.

Das Tier soll nur auf sehr beschränktem Gebiet, und zwar in dem sumpfigen Land der Ngobbu und Dakko leben und dort in den Sümpfen oft auf den Vorderläufen hockend angetroffen werden. In der That waren unten an der Vorderseite der Läufe deutliche Schwielen vor-

handen und schienen die Richtigkeit dieser Angabe zu bestätigen. Nur wenige A-Sandé kannten das Tier und nannten es Makapí."

Das Land der Ngobbu und Dakko, etwa unter 6° n. Br. und 25° ö. L. gelegen, gehört zum Flussgebiet des Uëlle und ist nur um wenige Breitengrade vom Congo-Urwalde entfernt. Junker glaubte ein Fell des Hyaemoschus aquaticus oder einer damit verwandten Art vor sich zu haben; mir scheint aber bei der nahezu vollkommenen Uebereinstimmung des Namens und des Fundorts die Vermutung gerechtfertigt, dass ihm das Fell eines jungen Okapi vorgelegen hat. Die Grundfarbe stimmt mit der für das Okapi angegebenen überein, und es ist recht wohl denkbar, dass junge Individuen lebhafter gezeichnet sind, als erwachsene, bei denen die Streifung auf die Extremitäten beschränkt ist. Von Hyaemoschus aquaticus ist mir augenblicklich nur eine sehr unzureichende Beschreibung zur Hand; danach soll diese Art gefleckt sein, nicht gestreift, wie das von Junker erworbene Fell. P. Hesse.

Leuchtende Pflanzen. — Während das Selbstleuchten einiger kryptogamer Pflanzen, namentlich mancher Pilze, zweifellos feststeht, wird diese Erscheinung bei phanerogamen Pflanzen zur Zeit noch stark in Zweifel gezogen.

Unter den Blütenpflanzen, welche intermittierende Lichterscheinungen an den inneren Blütenteilen zeigen sollen, wird in erster Linie die Kapuzinerkresse Tropaeolum majus genannt. Ein von Hermann Berdrow im Feuilleton der Berliner Neuesten Nachrichten Nr. 249 vom 1. Juni 1898 erschienener Artikel führt als leuchtende Blütenpflanzen weiter an: Gelbe Rosenaster Gorteria ringens,*) Gartenmohn Papaver orientale, Feuerlilie Lilium bulbiferum, Ringelblume Calendula officinalis, Sammetblume Tagetes patula, Sonnenblume Helianthus, unechte Kamille Anthemis und Nachtkerze Oenothera.

An vielen Abenden habe ich besonders Tropaeolum majus und Calendula officinalis auf diese Lichterscheinungen hin seit Jahren beobachtet, habe mir aber über das Leuchten oder Nichtleuchten der Blüten dieser Pflanzen kein sicheres Urteil bilden können. Manchmal glaubte ich ein deutliches Selbstleuchten der Blüten zu erkennen, in den meisten Fällen aber, in denen ich Lichterscheinungen wahrnahm, war ich geneigt, dieselben auf Lichtreflexe und Farbenkontraste zurückzuführen. Dieselben Blüten, welche unmittelbar nach dem Abpflücken im dunkeln Zimmer deutliche Leuchterscheinungen zu zeigen schienen, versagten, wenn ich sie in einem ganz finsteren Schrank beobachtete.

Auch fiel mir auf, dass das Leuchten vorwiegend von irgendwie beschädigten, namentlich auch durch Schneckenschleim verunreinigten Blüten auszugehen schien. Deutlicher übrigens als an den Blüten glaubte ich bei Tropaeolum majus ein schwaches Leuchten der Hauptnerven der grossen schildförmigen Blätter zu erkennen.

Während also das Resultat meiner Beobachtungen bei den angeführten Pflanzen ein sehr unsicheres ist, so ist mir eine andere Pflanze mit sehr deutlich wahrnehmbarem auf- und abwallendem, sekundenlang fast ganz erlöschendem Leuchten der Blüten aufgefallen: Lychnis chalcedonia, die unter dem Namen „Brennende Liebe" in breiter Bevölkerungsschicht bekannt ist. Ich möchte fast glauben, dass das Beiwort „brennend" hier nicht von der feuerroten Farbe der Blüten herrührt, sondern dass die Pflanze der lichtstrahlenden Blüten wegen den Beinamen bekommen hat. Hier tritt die Lichtstrahlung sehr deutlich hervor und sie wurde von allen, die ich auf die Pflanze aufmerksam machte, an vielen Abenden wahrgenommen.

*) Der Unterzeichnete konnte nicht feststellen, welche Pflanze unter diesem Namen bezeichnet ist.

Bei der brennenden Liebe scheint das phosphoreszierende Licht von den Staubbeuteln auszugehen. Es macht sich an warmen und trockenen Abenden besonders bemerkbar in der Weise, dass benachbarte Blüten der grossen doldenartigen Blütenstände plötzlich aufleuchten. Das Leuchten dauert mit wechselnder Helligkeit einige Sekunden, nicht selten aber auch 2—3 Minuten an, erlischt dann für kurze Zeit, um meist nach wenigen Sekunden mit verstärkter Helligkeit wieder hervorzutreten. Wenn der Tau die Blüten zu befeuchten anfängt, nimmt die Lichterscheinung an Intensität ab und hört bei dichter Bedeckung der Blütenstände mit Tau ganz auf.

Auf Lychnis chalcedonia, die leicht aus den Gärtnereien bezogen werden kann und sich sehr leicht aussamt, dann aber erst im zweiten Jahre zur Blüte kommt, möchte ich darum die Aufmerksamkeit der Beobachter ganz besonders lenken zur Aufklärung des noch sehr dunkeln Problems über das Selbstleuchten der Blütenpflanzen.

Ich habe zahlreiche andere Blütenpflanzen auf etwaige Lichtstrahlung hin beobachtet und neige zu der Ansicht, dass ein Leuchten einzelner Blütenteile ein nicht seltenes und nicht unwichtiges Orientierungsmittel für Insekten bei Gewinnung des Honigseims und bei Uebertragung des Blütenstaubes sein möchte, dass aber unser Auge für die hier vorliegenden Lichterscheinungen in sehr viel geringerem Masse empfindlich ist, als das Auge der nachts arbeitenden Insekten.

Bestärkt wurde ich in dieser Ansicht durch eine Notiz der Kölner Zeitung Nr. 655 vom 17. Juli 1896: „Neuere Beobachtungen über Röntgenstrahlen lassen die bereits geäusserte Vermutung immer mehr begründet erscheinen, dass die Unsichtbarkeit dieser Strahlen in erster Linie nur für den Menschen gilt, dass sie aber einer Reihe von Tieren keineswegs verborgen bleiben. Nach Versuchen, die Dr. Axenfeld in Perugia angestellt hat, sind die Röntgenstrahlen dem Insektenauge sichtbar. Er brachte verschiedene Insekten (aus den Ordnungen der Käfer, Zweiflügler, Hautflügler), auch Krebstiere (Kellerasseln) in eine Schachtel, die zur Hälfte aus Holz, zur Hälfte aus Blei gefertigt war. Setzte er diese Schachtel der Einwirkung der Röntgenstrahlen auch nur für kurze Zeit aus, so wanderten die darin eingeschlossenen Tiere in den Teil der Schachtel, der für die Strahlen undurchlässig war. Der Sinn, der ihnen irgend eine Wahrnehmung vermitteln konnte, ist sicherlich nur der Gesichtssinn, denn künstlich geblendete Tiere verhielten sich nicht so und gingen den Röntgenstrahlen nicht aus dem Wege."

Wenn man beobachtet, wie die bei Tage nach Honig suchenden Insekten z. B. beim Besuch der Taubnessel 5, 6 oder mehrere der nächstbenachbarten Blüten in flüchtigster Eile übergehen, so bekommt man den Eindruck, dass einerseits in vielen Blüten für das Insekt nichts mehr zu holen und zu schaffen ist, und dass andererseits mit scharfem Kennerblick das Insekt schnell entscheidet, bei welchen Blüten eine genauere Untersuchung fruchtlos verlaufen würde und bei welchen sie Lohn verspricht.

Es ist kaum anzunehmen, dass bei den schon so unter viel schwierigeren Verhältnissen arbeitenden Nachtinsekten (z. B. Schwärmern) nicht auch durch ein leicht erkennbares Zeichen das Insekt auf die Blüten hingewiesen wird, deren Besuch für Pflanze und Insekt noch lohnend ist. Das Auffinden der Blüten durch die nachts arbeitenden Insekten vermittelt aus weiterer Ferne her wohl vorwiegend der Geruchssinn; die Entscheidung, bei welchen Blüten, namentlich bei den kleinen Blüten dichtgedrängter Blütenstände (Korbblütler, Brennende Liebe) ein Besuch noch lohnend ist, möchte wohl das Auge treffen, und darum scheint mir das Problem über das Selbstleuchten der Blüten von so hohem Interesse zu

sein. Man pflanze also die „Brennende Liebe", zumal sie auch eine dankbare Zierpflanze ist!

Ballerstedt, Oberlehrer.

Wer sich über die **Mikroorganismen der Brauerei- und Brennereibetriebe** bisher näher unterrichten wollte, der war auf Lehrbücher*) angewiesen, die mit ihrem beschränkten Abbildungsmaterial nicht imstande sind, von allen Objekten eine klare und fassliche Vorstellung zu geben. Diesem Mangel hilft ein soeben erschienenes Buch**) ab, das alle in den Gärungsgewerben wichtigen Mikroorganismen und noch manche andere Objekte bildlich darstellt.

Die ersten Tafeln bringen einige Testobjekte zur Darstellung. Schon aus diesen Bildern geht der populäre Charakter des Werkes mit Deutlichkeit hervor, da es dadurch auch dem Laien möglich wird, die Güte seines Mikroskopes zu prüfen. Eine zweite Serie von Tafeln zeigt die Flora des Süsswassers in ihrer mannigfachen Zusammensetzung. Da die häufigsten und wichtigsten Formen abgebildet werden, so bietet sich dem Anfänger auch hier Gelegenheit, in ein Gebiet einzudringen, zu dem sonst viele Litteraturhilfsmittel gehören. Die 3. Tafelserie zeigt uns die Entwicklung der Gerste. Diese ausserordentlich instruktiven Bilder geben die anatomischen Eigentümlichkeiten, die Blütenteile, Befruchtung, Eientwicklung u. s. w. wieder; erwähnt sei, dass von ägyptischem Mumienweizen ein Spelzenpräparat abgebildet ist, das auf den ersten Blick den eigenartigen Bau der Epidermis zeigt. Mit besonderer Freude wird mancher Praktikus die Serie von Bildern von Stärkekörnern begrüssen, die ihm nicht bloss die Stärke verschiedener Pflanzen, sondern auch die Stärke in verschiedenen Lösungsphasen zeigt.

Die meisten übrigen Tafeln sind den Hefen, Bakterien und einigen im Gärungsbetrieb nicht seltenen Fadenpilzen gewidmet. Da sämtliche Bilder nach lebenden Präparaten angefertigt sind, so machen sie den Eindruck höchster Naturtreue. Wie eigenartig viele Hefen und Bakterien unter gewissen Kulturbedingungen wachsen, zeigen viele Bilder namentlich in solchen Fällen, wenn die Kolonie aus einer einzigen Zelle entstanden ist. Wilde und zahme Hefe, verschiedenartige Bakterien lassen sich auf den ersten Blick unterscheiden, wenn sie auf derselben Platte vereinigt sind.

Die gegebenen Abbildungen heben sich weit über das gewöhnliche Niveau der Textfiguren in den Büchern. Mag auch bei manchen Bildern einiges durch die Art der Reproduktion undeutlich gemacht sein, im allgemeinen verdienen sie volle Anerkennung. Einen ganz eigenartigen Versuch, der sehr beachtenswert erscheint, macht Lindner damit, dass er den Bildern nicht mehr eine Zahl, sondern ein Kennwort beigiebt, das sie auch für spätere Auflagen behalten sollen. Die Kennworte sind ähnlich gebildet, wie sie die optischen Firmen schon seit längerer Zeit in ihren Katalogen führen.

Für die Mikrobiologie bedeutet der Atlas einen grossen Fortschritt und reizt zu Nachahmungen dieser Art auch auf anderen Gebieten.

G. Lindau.

*) Sehr zu empfehlen ist P. Lindner, Mikroskopische Betriebskontrolle etc. 3. Aufl. Berlin (P. Parey).

**) P. Lindner, Atlas der mikroskopischen Grundlagen der Gärungskunde etc. Berlin, 1903 (P. Parey). Preis 19 Mk.

Der gegenwärtige Zustand der Soufrière auf Guadeloupe. — Beunruhigende Gerüchte hierüber veranlassten den französischen Kolonialminister, den rühmlichst bekannten Geologen A. Lacroix um eine Wiederholung seiner im vorigen Juli ausgeführten Besichtigung zu ersuchen; die Ergebnisse derselben sind in Comptes rendus CXXXVI, Nr. 11 mitgeteilt. Danach bestehen auf Guadeloupe zwei, einander nahe benachbarte Mittelpunkte vulcanischer Thätigkeit; der seit den ältesten Zeiten bekannte unter ihnen besteht in dem Gipfel und den dem Gipfel nahen Gehängen der Soufrière, während sich der andere, erst 1890 bekannt gewordene, an der Nordseite des Echelle-(Stufen-)Berges befindet.

An der Soufrière sind Fumarolen seit undenklichen Zeiten bekannt, doch sind ausserdem oft wiederholte (1641, 1696, 1797, 1798, 1836—37) kleine Aschenausbrüche festgestellt worden. Diese Aschen blieben auf die Nachbarschaft des Kraters beschränkt oder wurden vom Winde nach West- und Westnordwest getrieben, also in gleicher Richtung wie jetzt die Aschen des Mont Pelé. Die Nachricht von einem Aschenfalle hätte also, im Falle ihrer Bestätigung, eine gewisse Bedeutung besessen. Lacroix fand die augenblicklich thätigen Fumarolen alle längs oder in Nachbarschaft der grossen klaffenden Gebirgsspalte konzentriert, welche mit Unterbrechungen den Gipfel der Soufrière von Nord nach Süd durchschneidet; sie sind auf den Norden (nördlicher Krater und Fumarolen), Osten (Fumarolen Napoléon) und die Südostflanke des Berges beschränkt. Die grosse Spalte selbst und diejenige des Nordwestens liefern keinen Dampf und sind mit Vegetation garniert; der südliche Krater lässt kaum etwas diffusen Dampf entweichen, doch besteht seine Mündung aus vollkommen zersetzten und von Vegetation entblössten Gesteinen. Die Temperatur der thätigen Fumarolen wechselt zwischen 95 und 96° C. und ist anscheinend die gleiche geblieben, seitdem sie 1843 von Sainte-Claire-Deville bestimmt wurde. Der mit Schwefelwasserstoff gemischte Dampf entweicht pfeifend engen, mit Krystallen und Ueberzügen von Schwefel besetzten Oeffnungen, aber erhebt sich nicht zu Säulen von Wasserdampf. Die Thätigkeit ist besonders gross im nördlichen Krater, einer breiten und tiefen Spalte, in deren Grunde man Schwefel-Pfützen bemerkt. Bei seinen beiden ersten Besuchen fand Lacroix eine der nördlichen Fumarolen, die im Grunde eines Kessels lag, von Regenwasser überschwemmt, das heftig kochte und dabei milchweisses Schwefelpulver niederschlug; am 18. Februar, 6 Tage nach dem zweiten Besuche, war dieses kleine Warmwasserbecken ausgetrocknet und die Fumarole entliess ihre Dämpfe wieder in die Luft, während den Grund des Beckens ein sonderbares Sediment einnahm, das aus einer sehr grossen Zahl wechsellagernder dünner Schichten von Schwefelpulver und von an vulcanischen Trümmern reichem Schlamm bestand. Diese verschiedenartigen Schichten entsprechen den abwechselnden Perioden der Ueberschwemmung und Austrocknung der Fumarole. — Unter dem Winde der Fumarole des Nord-Kraters glaubte man auf der Vegetationsoberfläche eine Schicht neuer Asche gesehen zu haben. Auf einem nach Ost verlängerten Raume von ungefähr 50 m Länge sind die Blätter aller Pflanzen mit einem sehr dünnen grauweissen, festanhaftenden Ueberzuge bedeckt, welcher jedoch die Vegetation nicht zerstört hat; einige Stöcke wilder Ananas wurden gesammelt und deren Blätter mit Schwefelkohlenstoff abgewaschen: aus diesem liess sich dann eine grosse Menge von Schwefel ausziehen, der mit etwas Mineralstaub gemengt war. Die sogenannte Asche besteht demnach einfach aus einem Schwefelniederschlage, der während einer vorübergehenden Thätigkeitssteigerung der Fumarolen entstand. Allerdings wurde in den Blattwinkeln vieler Pflanzen in der Soufrière auch angehäufte graue Asche gefunden, solche ist aber unter den gleichen Verhältnissen auf ganz Guadeloupe anzutreffen, nachdem diese Insel am letzten 31. August von den Aschen des Mont Pelé überpudert wurde. Die Fuma-

rolen der Soufrière bedingen die Bildung von Schwefelkies im Labradorit der grossen Spalte, in ihrer Nachbarschaft bedecken sich im allgemeinen die Gesteine mit einem (konkretionären) Ueberzuge von Opal (Fiorit); bei tiefer greifender Zersetzung wandelt sich dieser dort, wo der Schwefel das Gestein imprägnirt, zu Halloysit um. In den Fumarolen Napoléon entsteht ein dicker Niederschlag von krystallisiertem Schwefel, der zahlreiche Scherben von Flaschen umhüllt, welche die Besucher an die Mündung der Fumarolenausgänge bringen, um sie vom Dampfe in die Luft werfen zu lassen; das Glas derselben ist tief zersetzt und haben sich auf seiner Oberfläche und auf seine Kosten Opalüberzüge gebildet, welche denen der benachbarten vulcanischen Gesteine gleichen.

Die Fumarolen der Échelle finden sich auf einer zwischen diesem Berge und der Soufrière gelegenen Berg-Einsattlung, die den Pass zwischen den Thälern des Galion und des Carbet bildet; sie öffnen sich auf einer (Savanne) Weidefläche, deren Vegetation von den Schwefelwasserstoffdämpfen allmählich zerstört wurde, wobei jedoch die ausgetrockneten und vermodernden Pflanzen aufrecht stehen geblieben sind; sie wurden zuerst 1890 beobachtet, seit welcher Zeit eine Ausdehnung der Verwüstungsstrecke sicher erkannt wurde, deren Grenzen fernerhin unter Beobachtung bleiben sollen, um die Fortschritte der Fumarolen verfolgen zu können. Letztere haben 1898 dichte Säulen von Wasserdampf geliefert, die in Basse-Terre und Capesterre sichtbar waren; am 8. Juli 1902, sowie am 12. und 18. Febr. 1903 wurden sie teilweise überschwemmt gefunden und von gleichem Aussehen, wie diejenigen der Soufrière; ihre Temperatur betrug 95 ° C. — Die einheimischen Beobachter waren erschreckt worden durch die Bildung eines Rinnsals von bläulichem Schlamm, das aus dem niedrigsten Teile dieser Fumarolen entsprungen war und sich etwa 20 m bergabwärts erstreckt hatte; da das betreffende Fumarolenbecken inzwischen ausgetrocknet war, liess sich nachweisen, dass der Schlamm nicht aus der Tiefe stammte und aus Zersetzungs- und mechanischen Desaggregationsprodukten der darunterliegenden vulcanischen Bimssteine bestand; seine Farbe verdankte er einer grossen Menge von fein verteiltem Schwefelkiese. Dieses Mineral trifft man in den benachbarten zersetzten Gesteinen an, doch wurde es in den anderen überschwemmten Fumarolen nicht beobachtet; dafür giebt die topographische Lage der Fumarole eine wahrscheinliche Erklärung der hier so reichlichen Entstehung dieser Eisenschwefelverbindung; die Fumarole ist nämlich an einem Abhange gelegen, von dem sie das abrieselnde Wasser erhält, das seinen Weg durch verwesende vegetabilische Massen genommen hat und der Fumarole reduzierende Substanzen zuführen muss, welche lösliche Sulfate und im besonderen Eisensulfate entstehen lassen, deren Spuren sich in der Umgebung ihrer Mündungen finden, sobald der Regen einige Stunden aufhört. Hebt man die vegetabilischen Reste auf, welche den Boden dieser ganzen, von zerstreuten Fumarolen gefurchten Gegend bedecken, so erkennt man, dass sie durch Schwefel verkittet sind; prachtvolle Krystalle dieses Minerals bedecken oder überkleiden alle Unebenheiten der Farnstämme und anderer Gewächse, deren organische Materie noch beinahe unversehrt ist.

Kurz, die vulcanischen Erscheinungen auf Guadeloupe haben sich nicht wesentlich geändert; die neuen Beobachtungen lehren im Vereine mit den seit der letzten Eruption (1837) angestellten, dass wie früher so auch jetzt die Fumarolenthätigkeit Intensitätsschwankungen unterliegt und auch den Ort wechselt, wofür die Geschichte der Echelle-Fumarolen das schlagendste Beispiel liefert. Sie fernerhin zu beobachten, liegt sowohl in wissenschaftlichem Interesse als in dem der Beruhigung der umwohnenden Bevölkerung. O. L.

Der Oxyd-Kohärer. — Abgesehen von den weltbewegenden wissenschaftlichen Thatsachen und noch mehr den der Gesamtheit ins Auge fallenden praktischen Erfolgen der drahtlosen Telegraphie, verdient dabei unser ganz besonderes Interesse auch der Umstand, dass diese grossartigen Leistungen nicht zum geringsten der stillen und emsigen Gelehrtenarbeit im Laboratorium ihr Dasein verdanken.

Wenn es auch heutzutage so scheint, wie es ähnlich auf einer der letzten Naturforscherversammlungen in Hamburg ausgesprochen wurde, dass nur der Forscher etwas leisten könne, der über Hilfsmittel und experimentelle Einrichtungen mit dem modernsten Raffinement im grossen, sowie der Unterstützung der Grossen verfügt, so ist doch gerade die Einfachheit hervorzuheben, mit welcher Hertz, der eigentliche Begründer der elektrischen Wellenübertragung ohne metallische Leitung, seine Resultate erreichte. Lediglich sein scharfer Beobachtungsblick war es, der „in völlig dunklem Zimmer" die kleinen Fünkchen erkannte, welche die Existenz der meterweit durch die Luft fortgepflanzten, elektrischen Wellen verrieten, während sich die theoretischen Erwägungen noch dagegen sträubten. Auch der Branly'sche Kohärer ist eine ursprüngliche, gelegentliche Laboratoriumsentdeckung, deren Tragweite natürlich zunächst nicht beachtet werden konnte, da der andere Faktor zur drahtlosen Telegraphie, die erregenden elektrischen Wellen, noch nicht zur Genüge in ihren Fernwirkungen studiert waren. Aber auch diese Erfindung zeichnet sich nicht durch grossartige Apparate aus. Ja, es ist Branly gelungen, seinen Kohärer gerade durch Vereinfachung zu verbessern.

Wahrscheinlich datiert diese neue Erfindung schon aus dem Jahre 1901, während sie erst im März des folgenden Jahres der französischen Akademie der Wissenschaften vorgelegt wurde.*)

Die ganze Anordnung wird beschrieben als ein metallischer, vermöge dreier abgestumpften Spitzen auf einer polierten Stahlfläche frei ruhender Dreifuss. Nach Gautier beruht die Wirkung wahrscheinlich darauf, dass ein oxydiertes Metall mit einem polierten in Kontaktverbindung tritt. Dem neuen Kohärer oder Radiokonduktor, wie nunmehr die Bezeichnung lautet, wird eine grosse Empfindlichkeit nachgerühmt. Nach der einen Quelle soll er durch drei Wände, nach einer anderen sogar noch bis auf 27 m Gesamtentfernung elektrische Wellen aufgefangen und registriert haben. Auch soll dieser Kohärer nicht die Nachteile der Frittröhre besitzen.

Bekanntlich müssen die Metallspähne der Röhre durch einen automatischen Klopfer nach jedesmaliger Aufnahme einer elektrischen Welle erschüttert werden, wodurch die zwischen ihnen entstandenen Kontakte sich wieder lösen. Dieser Vorgang der Entfrittung ist bei dem neuen Kohärer nicht nötig, da derselbe fortgesetzt zur Reaktion auf Wellen bereit ist und dadurch auch eine grössere Schnelligkeit telegraphischer Zeichen ermöglicht. Abgesehen aber von der oft langwierigen und mühsamen Einstellung der früheren Apparate für Funkentelegraphie, wurde durch die langsame, mechanische Arbeit des klopfenden Hammers, welcher den Schwingungen nicht so schnell folgen konnte, nur eine geringe Anzahl von Worten in der Minute gewährleistet, die mit der sonst üblichen und gewohnten Telegraphiergeschwindigkeit in krassem Gegensatz steht. Auch andere Empfänger für drahtlose Telegramme, wie z. B. die Schäfer'sche Platte, bedürfen keiner Entfrittung oder dieselbe wird auf magnetischem Wege erreicht. Man sieht also, dass gerade die hierhin zielenden Bestrebungen mannigfache sind.

Nachdem wir somit die besonderen Vorzüge des neuen

*) Vergl. Prometheus Nr. 664, XIII. 40. 1902. S. 640.

Branlyschen Kohärers oder Radiokonduktors ins rechte Licht gesetzt haben, gereicht es uns zur besonderen Genugtuung konstatieren zu können, dass der gleiche Apparat mit demselben Prinzip und Vorzügen deutscherseits schon etwas früher existiert hat, sodass man sich über seine bisherige, geringe Beachtung nur wundern kann.

Bereits unter dem 13. Februar 1902 veröffentlichte der Arzt Dr. med. Max Hornemann zu Halle an der Saale in den „Annalen der Physik" (IV. Folge, Bd. 7, Leipzig bei Joh. Ambr. Barth) eine Arbeit, aus welcher hervorgeht, dass er schon seit Jahren, mindestens seit 1899, mit einer prinzipiell und in Wirkung gleichen Versuchsanordnung, wie Branly, gearbeitet hat.

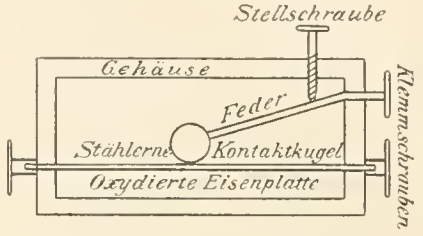
Die auch sonst sehr interessante Abhandlung, deren Lektüre angelegentlichst empfohlen werden kann und die auch beweist, mit was für geringen Mitteln oft Leistungen erzielt werden, handelt zunächst über die Beschreibung und Entstehung von „Tönen an Kontakten", deren Eigentümlichkeit dann weiterhin zur Ausbildung als Kohärer führt. Indem wir uns vorbehalten zu gelegener Zeit auf die eigenartige Bildung der Kontakttöne zurückzukommen, interessiert uns hier zunächst die vergleichende Beschreibung der deutschen und französischen Konstruktionen.

Wie auch übereinstimmend im „Prometheus" (s. o.) angegeben wurde, besteht die Branly'sche Erfindung aus einem metallischen, auf drei abgestumpften Spitzen ruhenden Dreifuss, dessen Unterlage eine polierte Stahlfläche bildet. Auf dieser ruht also der Dreifuss, der auch ganz einfach aus drei oder vier zusammengefügten Stricknadeln gebildet werden kann, mit seinen abgerundeten Füssen völlig frei. Der elektrische Strom geht durch die punktförmigen, oxydierten Kontakte vom Dreifuss auf die Stahlplatte über, so oft eine elektrische Welle denselben leitend macht, indem sie das so gebildete Relais bethätigt. — Während nun Gautier die nachträgliche Erklärung zu dieser Erfindung liefert, wie oben angeführt, ist Hornemann von vornherein von der eigentümlichen Empfindlichkeit einer oxydierten Metallschicht ausgegangen. Nach verschiedenen diesbezüglichen Versuchen sagt er: „Die besten (Resultate) erhielt ich immer mit dem Eisen, welches beim Glühen sich bekanntlich mit einer Schicht Eisenoxyduloxyd überzieht. Ein aus geglühtem Eisen hergestellter Kontakt reproduziert nicht nur den faradischen Strom sehr rein und sehr laut, sondern auch durch Schallwellen mittelst eines Mikrophons ausgelöste Stromwellen sehr vollkommen und sehr laut, sodass man z. B. das Ticken einer Weckuhr auf mehrere Meter weit und das Ticken einer Taschenuhr in nächster Nähe noch so laut, wie mittels eines gewöhnlichen Magnettelephons, hören kann." Die Uebertragung des Uhrgeräusches ist insofern wichtig, als durch sie die Gleichmässigkeit des ununterbrochenen Ansprechens des oxydierten Kontaktes ohne Entfrittung charakterisiert wird. Der Widerstand dieses geglühten Eisenkontaktes wurde, wie Hornemann weiter angiebt, November 1899 im physikalischen Institut des Prof. Dorn in Halle auf 10 Ohm berechnet.

Am zweckmässigsten wurde dann der Apparat folgendermassen zusammengestellt. Eine durch Glühen oxydierte Eisenplatte bildet die Grundlage. Gegen diese wird ein kleiner Metallkörper (Stift, Stäbchen, Spitze, Kugel, am besten ebenfalls aus Eisen oder Stahl) angelegt und in seiner Lage durch die Schwerkraft, magnetische oder Federkraft festgehalten. Von den sich berührenden Oberflächen können beide oder nur eine oxydiert sein. Der gegenseitige Druck der Metallkörper wurde zu experimentellen Zwecken am besten mittelst Feder und Stellschraube reguliert und der ganze Kontaktapparat zur bequemeren Handhabung in ein zweckmässiges Gehäuse eingeschlossen.

Die nebenstehende Abbildung, Fig. 1, ist der Originalschrift entnommen.

Weiterhin sagt aber der Verfasser noch: „Der früher beschriebene Kontakt wirkt schon sehr gut, wenn er richtig eingestellt ist. Noch bessere Resultate giebt ein Kontakt, bei welchem nur sehr leichte Massen in Bewegung gesetzt

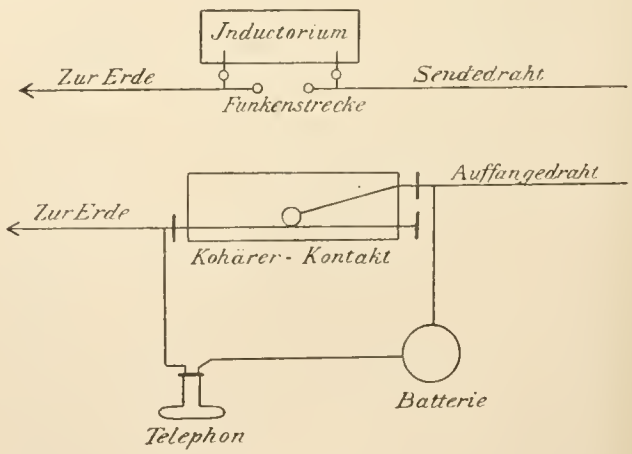


werden: derselbe besteht aus zwei feinsten und elastischen Drähten, deren Enden sich rechtwinklig kreuzend unter sehr geringem Drucke punktförmig berühren und deren einer zuvor schwach geglüht ist. Mehrere Kontakte in Hintereinanderschaltung wirken oft noch besser."

Wer denkt bei dieser letzteren Schilderung nicht ohne weiteres an das Stricknadelbündel Branly's? Aber auch sonst stimmt so ziemlich alles zwischen Hornemann's und Branly's Erfindung überein, was wohl kaum noch eines Beweises bedarf.

Hier, wie dort die Benutzung eines oder mehrerer Kontakte, gebildet durch eine oxydierte an einer punktförmigen, glatten ev. polierten Metallfläche. Und die Wirkung die gleiche. Auch bei Hornemann betrug die Entfernung zwischen der Funkenstrecke, dem Erzeuger der elektrischen Wellen, und dem Kohärerkontakt, welcher als Empfänger diente, ca. 12 Meter, während zwischen beiden noch vier Wände lagen.

Figur 2 zeigt die diesbezügliche Installation, wie sie von dem Hallenser Arzte selbst abgebildet wird, zur Uebermittelung drahtloser telegraphischer Zeichen.



Dieser Apparat ist aber ausserdem so empfindlich, dass er nicht nur auf die Funken eines kleinen Induktoriums, welches eine Länge von 5 cm besass und von einem Element betrieben wurde, prompt reagierte, sondern es genügte schon die elektrische Erschütterung der Fünkchen, wie sie sich zwischen den locker eingestellten Teilen eines Mikrophons entluden.

Ohne Zweifel ist nun anzunehmen, dass ein an hervorragender Stelle stehender Forscher vermöge öffentlicher, wissenschaftlicher Institute über ganz andere Hilfsmittel verfügt, als für gewöhnlich ein deutscher Arzt, dessen Thätigkeit auch noch auf einem anderen Gebiete liegen muss; somit hätte Branly eher etwas von Hornemann, als

umgekehrt erfahren können, wenn er nämlich die deutsche Fachlitteratur genügend verfolgte. Ferner ist auch offiziell Hornemann früher mit seiner Erfindung an die Oeffentlichkeit getreten, als sein französischer Mitarbeiter, ein Fachgelehrter, welcher sicher so bald, als nur irgend möglich, von sich hören liess. Hornemann hat aber seine Untersuchungen so eingehend betrieben, dass er nicht bloss die Eigentümlichkeit des Fritters fand, sondern noch andere wertvolle Beobachtungen mitteilen konnte. Ganz besonders dürfte aber der einfache Apparat Liebhabern der Experimentierkunst empfohlen sein.

Wir müssen daher die Priorität des neuen Kohärers für die deutsche Wissenschaft wahren, und das Geschenk, welches in Gestalt seiner Erfindung Branly der französischen Gesellschaft für drahtlose Telegraphie gemacht hat, dürfte erheblich an Wert verlieren, wenigstens was die Ausnutzung in anderen Ländern anbelangt.

Dr. med. Axmann-Erfurt.

Der Zusammenhang zwischen der Sonnenfleckenhäufigkeit und der mittleren Temperatur der Erde ist jüngst durch eine umfassende Untersuchung von Ch. Nordmann (Comptes rendus vom 4. Mai 1903) ausser Frage gestellt worden. Eine zusammenfassende Bearbeitung des meteorologischen Beobachtungsmaterials nach dieser Richtung hin ist allerdings bereits 1873 von Köppen ausgeführt worden, jedoch konnte dieser Gelehrte auf Grund der im Zeitraum 1830—1870 gemachten Beobachtungen nur das eine Ergebnis gewinnen, dass die Temperaturkurven nur bei tropischen Stationen einen regelmässigen Verlauf zeigen, während dieselben ausserhalb der Tropen so unregelmässig sind, dass der Nachweis irgendwelcher Periodizität nicht leicht möglich ist. Nordmann beschränkte sich deshalb von vornherein auf die Beobachtungsergebnisse tropischer Stationen während der letzten dreissig Jahre. Er konnte entsprechend der starken Vervollständigung des Beobachtungsnetzes infolge der kolonialen Bestrebungen nicht nur mehr und gleichmässiger verteilte Stationen berücksichtigen als seiner Zeit Köppen, sondern war auch insofern im Vorteil, als der Zeitraum, über den sich die von ihm benutzten Beobachtungen von 13 Stationen erstrecken, mindestens je elf Jahre, also eine volle Sonnenfleckenperiode, umfasste. Das Ergebnis der Untersuchung war nun ein sehr klares. Die durch Mittelbildung gewonnenen Abweichungen der Durchschnittstemperaturen der einzelnen Jahre vom Gesamtmittel bewegen sich bis ins Einzelne genau entgegengesetzt wie die nach Wolf's Methode berechneten Sonnenfleckenrelativzahlen, sodass also den Maxima der Sonnenflecken Minima der Temperatur entsprechen und umgekehrt. Es kann somit nunmehr als erwiesen gelten, dass die mittlere Erdtemperatur in der Weise durch die Sonnenflecken beeinflusst wird, dass das zahlreiche Auftreten der letzteren eine Verminderung der Luftwärme zur Folge hat. Damit ist die zuerst von Herschel aufgeworfene Frage definitiv zur Entscheidung gebracht.

H. Moissan und J. Dewar, deren Studien über **extreme Temperaturen** bekannt sind, haben schon 1897 das Fluor bei sehr niedrigen Temperaturen und kürzlich sogar bei — 252,5° C. oder 20,5° abs. untersucht (Compt. rend. 1903, 136, 641). Früher war es nicht möglich, Fluor zu isolieren und in Glasgefässen zu beobachten, da diese schnell zerfressen wurden. Erst als man lernte, das Fluor völlig von Fluorwasserstoffsäure zu befreien, war seine Beobachtung in Gläsern möglich. Die älteren Untersuchungen von Moissan und Dewar hatten schon gelehrt, dass die meisten Körper vom Fluor bei ca. — 200° C. nicht angegriffen werden; nur Wasserstoff und Terpentinöl machten eine Ausnahme. Die neuen Untersuchungen haben zunächst gezeigt, dass das bei — 185° C. sich zu einer gelblichen Flüssigkeit verdichtende Fluor bei — 233° C. fest wird und bei — 253° C. seine Farbe verliert und weiss wird, was auch vom Chlor, Brom und Schwefel und vielen anderen Stoffen bekannt ist; an Schwefelblumen, Mennige u. a., die man in einem Reagenzglas in die Kältemischung aus fester Kohlensäure und Aether eintaucht, lässt sich das leicht zeigen.

Die Wirkung von Fluor und Wasserstoff auf einander bei der grossen Kälte wurde nun so geprüft, dass ein kleines Gläschen mit Fluor in flüssigen Wasserstoff getaucht wurde, bis das Fluor fest war. Dann wurde die Spitze des Gläschens abgebrochen. Sobald jetzt die beiden Stoffe zusammenkamen, wirkten sie unter so heftiger Wärmeentwicklung auf einander ein, dass die ganze Masse erglühte, der Wasserstoff sich entzündete und das Gefäss, in dem der flüssige Wasserstoff sich befand, zu Pulver zertrümmert wurde. A. S.

Bücherbesprechungen.

Plate, Prof. Dr. L., Ueber die Bedeutung des Darwinschen Selektionsprinzips und Probleme der Artbildung. Zweite, vermehrte Auflage. Leipzig, 1903. W. Engelmann. 247 S. 2 Textfig. Mit Autoren- und Sachregister.

Schon nach verhältnismässig sehr kurzer Zeit ist das Plate'sche Werk in zweiter Auflage erschienen — eine Thatsache, welche jeder Freund des Darwinismus mit Genugthuung begrüssen wird. Zeigt sie doch deutlich, dass die zahlreichen Angriffe, welche der Darwinismus in letzter Zeit von seiten mancher Fachleute erfahren hat, seiner prinzipiellen und allgemeineren Wertschätzung keinen grösseren Abbruch gethan haben.

Die neue Auflage ist gegen die erste nicht unerheblich vermehrt worden. Einmal sind viele neue, das Verständnis erleichternde Beispiele hinzugekommen, und ferner sind mehrere Kapitel, besonders dasjenige über die Tragweite und die Grenzen der Darwin'schen und Lamarck'schen Faktoren, stark erweitert worden. Den letzteren räumt Plate eine grosse Bedeutung für die Evolution ein und vertritt die Ansicht, dass sie wenigstens „einfache Anpassungen in vielen Fällen bewirkt haben mögen", wenn er auch zugiebt, dass die Vererbung erworbener Eigenschaften nicht streng erwiesen ist. Weismann's Lehre von der Germinalselektion sei unhaltbar, und auch das Roux'sche Prinzip des Kampfes der Teile könne die inneren Anpassungen nicht erklären. Mit der Stellung des Verfassers zum Lamarckismus steht seine Auffassung und Definition der Orthogenese in vollem Einklang. Er verwirft die Annahme, dass die nach einer oder einigen wenigen Richtungen neigenden Variationen ausschliesslich durch Kräfte hervorgerufen werden, welche im Organismus selbst liegen („autogene Orthogenese" oder „Autogenese"), tritt vielmehr dafür ein, dass solche bestimmt gerichtete Variationen durch äussere Faktoren verursacht werden („ektogene Orthogenese" oder „Ektogenese"). Orthogenese überhaupt ist „eine bestimmt gerichtete Evolution einer Art, an der alle Individuen mehr oder weniger Anteil haben"; sie ist zu unterscheiden von der als „Orthoselektion" zu bezeichnenden gradlinigen, phyletischen Wirkungsweise der Zuchtwahl. Eine besondere Besprechung erfahren in der neuen Auflage auch die Mutationen von de Vries und die mit ihnen im wesentlichen identischen Heterogenesen Korschinsky's. Derartige plötzliche Habitusänderungen haben „sehr wahrscheinlich eine grosse Bedeutung für die gärtnerische Praxis gehabt, dagegen ist ihnen nur eine ganz verschwindende Bedeutung für die natürliche Evolution zuzusprechen". In einem Schlusswort betont Verf. die Wichtigkeit der Selektion, warnt aber vor einer Ueberschätzung derselben. Abgesehen davon, dass die Selektionstheorie die Entstehung der elementaren Lebensvorgänge, sowie die Ursachen der Variabilität und Vererbung nicht aufklären könne, gäbe es mancherlei

Eigenschaften der Organismen, welche sicher gar nicht oder nur zum Teil auf Selektion zurückzuführen seien. Hierhin seien zu rechnen die zahllosen indifferenten, oft systematisch wichtigen Merkmale, die rudimentären Organe, manche einfache Anpassungen und gewisse nützliche Eigenschaften der Organismen, wie ihre Fähigkeit, sich an Schädlichkeiten zu gewöhnen, ihre trophische Reizbarkeit und ihr Erhaltungstrieb. „Das Problem der Artbildung darf nicht einseitig behandelt werden, weder ausschliesslich vom Lamarck'schen noch vom selektionistischen Standpunkte; nur die Vereinigung beider Prinzipien führt zum Ziele." Dr. W. Stempell (Greifswald).

Ademeit, Wilh., Beiträge zur Siedlungsgeographie des unteren Moselgebietes. Forschungen zur deutschen Landes- und Volkskunde, herausgeg. von A. Kirchhoff. XIV. 4. Heft. Stuttgart, Engelhorn, 1903. 104 S.

Kaum eine Landschaft Deutschlands reicht in ihrer Geschichte soweit zurück, als das Moselgebiet und im besonderen die Umgebung von Trier. Man wird es daher natürlich finden, wenn seine Siedlungsgeschichte einen besonderen Reiz auf den Forscher ausübt und wenn ein verhältnismässig kleiner Teil, das Moselthal zwischen Trier und Reil, unterhalb Trarbach, in breiter und meist weit ausholender Weise untersucht wird. Die Begrenzung rechtfertigt sich dadurch, dass sie einerseits die sog. Wittlicher Senke und das zwischen ihr und dem Mosellauf sich ausdehnende Bergland umfasst und dass andererseits gerade dieses Gebiet seit wenigen Jahren in geologischer Spezialaufnahme vorliegt. Für die Kenntnis der natürlichen Siedlungsbedingungen bilden daher neben der Höhenschichtenkarte die von N. Grebe und dem Referenten veröffentlichten geologischen Spezialkarten die natürliche Grundlage. Der Verfasser hat sie mit vollem Verständnis benutzt und eine Reihe anziehender und wichtiger Folgerungen gezogen.

Die vorgermanische Besiedlung des Gebietes durch den keltischen Stamm der Treverer erstreckte sich wahrscheinlich über das Moselthal und über die Wittlicher Senke sicher in Form von Einzelsiedlungen, vermutlich auch als grössere Niederlassungen. Rund zwei Drittel (65 %) aller Ortsnamen des Gebietes sind keltischen Ursprungs und drei Viertel von ihnen entfallen wieder auf das Moselthal selbst. Etwa 13 % der Ortsnamen leiten sich auf die römische Herrschaft zurück und mögen mit der Einführung und Ausbreitung des Weinbaues durch die Römer zusammenhängen. Die Kelto-römische Siedlungszeit, deren Anfang dunkel bleibt, erreicht mit dem Einbruch der Germanen gegen Ende des vierten Jahrhunderts ihr Ende. Nur wenige Niederlassungen verteilen sich auf die erste germanische Siedlungsperiode bis zum Schluss der Karolingerzeit, aber es scheint, dass die Thätigkeit der neuen Ansiedler weniger sich auf die Urbarmachung des Urwaldes erstreckte, als auf den Ausbau der vorhandenen Wohnstätten. Eine Reihe von keltischen Ortsnamen erhielt dabei eine deutsche Endung.

Der zweiten, bis zum Ende der Staufen reichenden, und der dritten Siedlungsperiode gehören etwa 15 % der Niederlassungen an; sie meiden das Moselthal und dehnen sich in der Wittlicher Senke aus.

Die Siedlungsbedingungen für den Ackerbau und Viehzucht treibenden Ankömmling waren in erster Linie auf den breiten diluvialen Thalstufen und in zweiter Linie in den Thalsohlen gegeben. In letzteren suchte sich der Ansiedler die vom Hochwasser freien höheren Stufen aus. In Ermangelung anderer wirtschaftlicher Kräfte ist die Bodenbenutzung bis heute der weitaus wichtigste Siedlungsfaktor geblieben. Handel und Industrie spielen auch heute noch eine sehr untergeordnete Rolle im Erwerbsleben des Moselthales.

Ueber die Art und Verteilung der Siedlungen giebt der Verfasser in ausführlicher Weise Auskunft, indem er die einzelnen Orte in ihren natürlichen Entwicklungsbedingungen mustert und untersucht. Leppla.

Prof. Dr. **Walter F. Wislicenus**, Astronomischer Jahresbericht. IV. Band, enthaltend die Litteratur des Jahres 1902. Berlin, 1903, Georg Reimer. 648 Seiten. — Preis 19 Mk.

Der vorliegende Band des astronomischen Jahresberichts reiht sich den vorher erschienenen würdig an und giebt über alle sich auf astronomische Gegenstände beziehenden Publikationen eine ganz kurze und völlig objektive Auskunft. Die Anschwellung, die der vorige Band infolge des Erscheinens der Nova Persei gezeigt hatte, ist bereits zurückgegangen und der Herausgeber wird auch künftig bemüht sein, dem Buche seinen mässigen, handlichen Umfang zu erhalten. Anstatt M. Wilh. Mayer wird in Zukunft Meyer zu schreiben sein.

Mercator, Anleitung zum Kolorieren photographischer Bilder jeder Art. Halle a. S., Wilh. Knapp. 1903. 84 Seiten. — Preis 2,40 Mk.

Das Büchlein behandelt die mannigfaltigen Hilfsmittel, die dem Amateur heutzutage zur Kolorierung seiner photographischen Bilder zur Verfügung stehen, und die sich natürlich nach der Art des verwendeten Papiers u. s. w. richten müssen. Es wird niemand von einer Anleitung wie der vorliegenden verlangen können, dass er durch sie sofort zum vollendeten Kolorateur ausgebildet werde, vielmehr giebt es hier wie bei jeder Kunstfertigkeit viele wichtige Dinge, die nicht beschrieben werden können, sondern deren Kenntnis nur die Erfahrung und eigene Uebung vermitteln kann. Aber bei der grossen Fülle von Farbensorten, die von der Technik zur Zeit in grosser Vollkommenheit auf den Markt gebracht werden, ist es doch äusserst wertvoll, durch einen Führer wie den vorliegenden sich beraten zu lassen, welches Verfahren den beabsichtigten Zweck am leichtesten und vollkommensten zu erreichen verspricht.

Litteratur.

Burckhardt, Dr. Carl: Beiträge zur Kenntnis der Jura- u. Kreideformation der Cordillere. 1. Hälfte. (S. 1—72 m. 10 Taf., 1 Karte u. 10 Bl. Erklärgn.) Stuttgart '03, E. Schweizerbart. — 60 Mk.

Cook, Dr. Freder. A.: Die erste Südpolarnacht 1898—1899. Bericht üb. die Entdeckungsreise der „Belgica" in der Südpolarregion. Mit e. Anh.: Ueberblick üb. die wissenschaftl. Ergebnisse. Deutsch von Lyc.-Prof. Dr. Ant. Weber. (XXIV, 415 S. m. Abbildgn., Taf., 1 Farbdr. und 1 farb. Karte.) gr. 8°. Kempten '03, J. Kösel. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11,50 Mk.

Graebner, Dr. Paul: Botanischer Führer durch Norddeutschland (mit besond. Berücksicht. der östlichen Hälfte). Hilfsbuch zum Erkennen der in den einzelnen Vegetationsformationen wildwachs. Pflanzenarten zum Gebrauch auf Exkursionen. (IV, 162 S.) 8°. Berlin '03, Gebr. Borntraeger. — Geb. in Leinw. 4 Mk.

Grosser, W.: Cistaceae, mit 179 Einzelbildern in 22 Figuren. (161 S.) Leipzig '03, W. Engelmann. — 8,20 Mk.

Hertwig, Prof. Dr. Rich.: Lehrbuch der Zoologie. 6. umgearb. Aufl. (XIV, 624 S. m. 579 Abbildgn.) Lex. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 11,50 Mk.; geb. 13,50 Mk.

Hittorf, W.: Ueber die Wanderungen der Ionen während der Elektrolyse. (1853—1859.) 1. Tl. Mit 1 Tafel. Hrsg. v. W. Ostwald. 2. erweit. Aufl. (115 S.) Leipzig '03, W. Engelmann. — 1,60 Mk.

Huygens, Christiaan: Abhandlung üb. das Licht. Worin die Ursachen der Vorgänge bei seiner Zurückwerfg. u. Brechg. u. besonders bei der eigentüml. Brechg. des isländ. Spates dargelegt sind. (1678.) Hrsg. v. E. Lommel. In 2. Aufl. durchgesehen u. berichtigt von A. J. v. Oettingen. Mit 57 Fig. im Text. (115 S.) Leipzig '03, W. Engelmann. — 2 Mk.

Schwalbe, Priv.-Doz. Dr. Carl: Benzoltabellen. Darstellungsmethoden und Eigenschaften der einfacheren, technisch wicht. Benzolderivate, aus der Litteratur zusammengestellt. (XII, 269 S.) gr. 4°. Berlin '03, Gebr. Borntraeger. — 15 Mk.; geb. 16,50 Mk.

Inhalt: Wolfgang Ostwald: Zur Lehre vom Plankton. — **Kleinere Mitteilungen:** Junker: Das Jugendkleid des Okapi. — Ballerstedt: Leuchtende Pflanzen. — Lindner: Mikroorganismen der Brauerei- und Brennereibetriebe. — A. Lacroix: Der gegenwärtige Zustand der Soufrière auf Guadeloupe. — Axmann: Der Oxyd-Kohärer. — Ch. Nordmann: Der Zusammenhang zwischen der Sonnenfleckenhäufigkeit und der mittleren Temperatur der Erde. — H. Moissan und J. Dewar: Extreme Temperaturen. — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. L. Plate: Ueber die Bedeutung des Darwin'schen Selektionsprinzips und Probleme der Artbildung. — Wilh. Ademeit: Beiträge zur Siedlungsgeographie des unteren Moselgebietes. — Walter F. Wislicenus: Astronomischer Jahresbericht. — Mercator: Anleitung zum Kolorieren photographischer Bilder jeder Art. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 19. Juli 1903.	Nr. 42.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 6, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Das Problem der Urzeugung.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Wilhelm Wachter**, Heidelberg.

Die moderne Naturwissenschaft bezeichnet mit Generatio aequivoca oder spontanea das elternlose Geborenwerden lebendiger Ursubstanz aus leblosem Stoffe, das allmähliche Entstehen von dem Stoffwechsel unterworfenen Organismen primitivster Form aus starrer, anorganischer Materie.

Dieser merkwürdige Vorgang muss nach unserer heutigen Vorstellung von dem ganzen, wie die Zahnräder eines Uhrwerkes ineinander greifenden, kosmischen Getriebe zu einer klimatisch und atmosphärisch ganz bestimmten, weit zurückgelegenen Zeit auf unserem Erdkörper wirklich stattgefunden haben, wenn anders wir uns nicht zur Annahme der etwas gezwungenen und auf den Kopf gestellten Hypothese entschliessen wollen, dass alles Leben von Uranfang an, zugleich mit dem Stoffe, das Weltall erfüllte.

Ob dieser Vorgang sich auch heute noch unter unseren Augen abspielt und wir es nur der Unvollkommenheit unserer chemischen und physikalischen Hilfsmittel und Beobachtungsmethoden zuzuschreiben haben, wenn uns das Wesen desselben bislang noch verborgen geblieben ist, kann zur Zeit noch nicht entschieden werden. Zählte doch selbst der grosse Berliner Physiologe die Urzeugung gegenwärtig noch zu den Welträtseln und schleuderte im Hinblick auf dieselbe der wissensdurstigen Menschheit sein vernichtendes „Ignorabimus“ an die Stirne!

Die Urzeugungsidee beschäftigte ohne Zweifel schon frühzeitig die Köpfe derjenigen, welche nach Selbsterkenntnis trachteten; so fiel sie für einen Anaximander, Heraklit und Empedokles zusammen mit den schon zu ihrer Zeit geäusserten Vorahnungen der erst über zweitausend Jahre danach durch Darwin zur Geltung gelangten Descendenzlehre. Schon sie, die klassischen Naturphilosophen, liessen aus dem Schlamme Pflanzen, aus den Pflanzen Tiere und aus den Tieren Menschen entstehen. Aber, wie alles übrige Wissen von der Natur, so war auch der Gedanke an die Urzeugung in der Geistesnacht des Mittelalters wieder völlig eingeschlafen, und erst, nachdem das Mikroskop erfunden worden, konnte die Wissenschaft auf positiver Grundlage beginnen, sich neuerdings mit diesem hochwichtigen Probleme zu beschäftigen.

Man glaubte sich demselben mit einem Male näher gerückt, als es erstmals gelang, durch Aufgiessen von Wasser auf tote, organische Materie belebte Wesen zu schaffen, die sich gar wunderlich unter dem Vergrösserungsglase ausnahmen und mit nie geahnter Lebensenergie durch das Gesichtsfeld schossen. Allein die Freude darüber, dass es endlich gelungen sein sollte, Lebendiges aus totem Stoffe zu erzeugen, war nur von kurzer Dauer. Denn schnell genug drängte sich dem Forscher die Erkenntnis auf, dass es sich hier nur um die Entwicklung schon fertiger Lebenskeime handele, die entweder der toten Materie anhafteten oder frei in der Luft umher schwebten und nur des Augenblicks harrten, da die Lebensbedingungen, Wärme und Feuchtigkeit für sie gegeben waren, um aus ihrem Schlummerdasein heraus in die Erscheinung treten zu können.

Denn machte man die zu übergiessende Substanz zuvor keimfrei, indem man sie einer höheren Temperatur aussetzte als den auf ihr haftenden Mikroorganismen zu-

träglich war, und verhinderte man überdies durch zweckentsprechende Vorkehrungen, dass die mit Keimen geschwängerte Luft damit in Berührung kam, so konnte man beliebig lange warten, die Entwicklung der Aufgusstierchen (Infusorien) stellte sich nicht ein, das Phänomen der gehofften Urzeugung blieb aus.

Noch einmal sollte die Urzeugungsidee neue Nahrung gewinnen, als man in allerjüngster Zeit die ebenso interessante als gefürchtete Gruppe einzelliger Lebewesen, die Bakterien, kennen lernte, doch auch diese Spaltpilze hatten, wie sich bald danach herausstellte, mit der Urzeugung nichts zu schaffen, auch ihre Entstehung konnte unmöglich dem entsprechen, was, streng wissenschaftlich genommen, den Begriff der Urzeugung seinem Wesen nach realisiert hätte. Man machte mit diesen Urformen des Lebendigen die gleiche Erfahrung wie zuvor mit den Infusorien.

Auch diese Millionen von bisher noch nicht geahnten Organismen lebten schon als fertige Gebilde in uns und rings um uns her, ohne dass sie von unseren groben Sinnen wahrgenommen werden konnten, und erst die ausgezeichneten Methoden unserer berühmten Meister in der Bakteriologie ermöglichten überhaupt ein Kennenlernen dieser sonst unsichtbaren Lebewesen. Denn selbst der beste Nährboden, welcher alle Wachstumsbedingungen für diese Mikroorganismen in gesteigertem Masse enthält, versagt, sobald man die atmosphärische Luft, also die darin suspendierten Bakterien, von ihm ausschliesst.

Die künstliche Erzeugung des lebendigen Protoplasmas aus lebloser Materie — das steht als unumstössliche Thatsache fest — misslingt auch zur Stunde noch, und man versucht auch heute noch ebenso fruchtlos, eine einfache Hefezelle aus ihren anorganischen Komponenten künstlich aufzubauen, als sich die Alchemisten des Mittelalters mit der Darstellung des Steins der Weisen oder gar des fertigen Menschen aus chemischen Verbindungen in der Retorte abmühten.

Solange wir noch nicht einmal über die Konstitution des äusserst kompliziert und hochmolekular aufgebauten Eiweisses, der Grundsubstanz des den lebendigen Organismus bildenden Protoplasmas unterrichtet und im Klaren sind, hat das Bestreben, diesen dem Stoffwechsel unterworfenen Körper synthetisch aus seinen anorganischen Urstoffen herstellen zu wollen, immer etwas von schülerhafter Empirie an sich.

Wir sind sonach, was das Problem der Urzeugung betrifft, leider auch heute noch ausschliesslich auf Hypothesen angewiesen, die alle Geltung haben, solange nicht bessere Erkenntnis die eine oder andere von selbst ausschaltet, und jedermann muss es anheim gestellt werden, sich zu derjenigen zu entschliessen, welche seiner eigenen Auffassung dieses noch unaufgeklärten Vorgangs innerhalb des irdischen Schöpfungsbereiches am meisten zusagt.

Von den bisher bekannt gewordenen Urzeugungstheorien ist nach dem Urteil von Massgebenden die sogenannte Kosmozoëntheorie die schwächste, obgleich auch ihr, das sei sofort zugestanden, ein prinzipieller Fehler in der Auffassung, der durch gegenteilige, reale Erkenntnis widerlegt worden wäre, durchaus nicht zum Vorwurf gemacht werden darf. Diese Kosmozoëntheorie nimmt an, dass alle Keime des Lebens auf der Erde, also die ersten Protoplasmakörperchen oder die Uranfänge der Organismen, schon fertig gebildet auf dem Wege durch das Weltall von einem anderen, unserem Planeten ähnlichen, kosmischen Körper zu uns gelangten, dass also das eigentliche Leben hier auf unserem Weltkörper nicht autochthon sondern gewissermassen importiert sei. Als Beweis hierfür oder besser, dass die Möglichkeit dieser Annahme nicht ausgeschlossen, wird die Thatsache vorgebracht, dass in den auf unsere Erde gelangten Meteoriten leicht zersetzliche Kohlenwasserstoffe gefunden werden, also Körper, welche aus den gleichen Elementen bestehen wie die organische Materie unseres Planeten.

Dass Lebenskeime, selbst im Trockenzustande, die weite Reise durch die enormsten Strecken des Universums zu ertragen vermögen, ohne dadurch ihre Lebenskraft einzubüssen, daran dürfen wir nach unseren heutigen Erfahrungen über die Virulenz von Sporen und anderen scheintoten Organismen nicht zweifeln, wie aber solche Lebenskeime selbst hohe Temperaturen ohne Schaden überstehen könnten, dafür giebt Helmholtz die Erklärung, der darauf hinweist, dass alle aus ihrer kosmischen Bahn in die Anziehungssphäre unserer Erde gelangten Meteorsteine beim Passieren der Erdatmosphäre nur an der Oberoberfläche erhitzt werden, während das Innere derselben kalt bleibt, und so selbst als leicht verbrennlich geltende Stoffe intakt mitgeführt werden können.

Jedenfalls darf angesichts der bisher ewig erfolglos bleibenden Versuche, lebendiges Plasma aus lebloser Substanz synthetisch entstehen zu lassen, der Gedanke daran, dass die Lebenskeime unserer Erde am Ende gar von anderen Welten herrühren, nicht verworfen werden.

Ebendieselbe Erwägung führte zu einer weiteren Hypothese der Urzeugung, zur sogenannten Kontinuitätslehre. Sie verwirft die Kosmozoëntheorie sowohl wie auch ganz besonders die eigentliche Urzeugungslehre, welche letztere davon ausgeht, dass einmal zu einem ganz bestimmten Zeitpunkte während des Bildungsprozesses unserer Erdkruste das Protoplasma sich selbstthätig aus seinen anorganischen Urstoffen Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Schwefel erzeugt habe.

Die Kontinuitätslehre hielt die Bedingungen für das Fortkommen der Organismen auf unserer Erde von Uranfang an für gegeben, sie bestreitet, dass die Urzeugung ehemals andere Lebensverhältnisse auf der Erdoberfläche angetroffen habe als die gegenwärtigen, sonst wären die Gesehöpfe jener Urzeugung gar nicht am Leben geblieben, und das Phänomen der Autogonie müsste sich auch heute noch jeden Augenblick wiederholen, was mit den bisherigen Erfolgen der nach dieser Richtung hin unternommenen Versuche wenig übereinstimmt.

Die Kontinuitätslehre lässt umgekehrt lebloses aus lebendigem entstehen, sie sieht in dem ehemals feurigflüssigen Erdballe einen riesigen, einheitlichen Organismus von beispielloser Lebensenergie, die zunächst durch Bewegung und Wärme zum Ausdruck gelangte. Mit dem allmählichen Abnehmen dieser letzteren schieden sich starre Teile des riesigen Organismus aus, es entstand die anorganische Substanz, während in einem noch weiter vorgeschrittenen Stadium der Abkühlung sich die ursprüngliche Lebensbethätigung in das Innere des ehemaligen Glutkörpers zurückzog, und die aus dem früheren Zustande an der Erdoberfläche noch zurückgebliebenen Gasmassen mit dem inzwischen gebildeten Wasser Verbindungen eingingen, welche den rätselhaften Protoplasmakörpern endlich das Leben schenkten.

Der Kontinuitätslehre zufolge sind demnach die organischen sowohl wie die aus letzteren entstanden gedachten anorganischen Substanzen der Schöpfung nichts als Produkte eines verlangsamten Lebensprozesses der mit anfangsloser Bewegung begabten, ursprünglichen, kosmischen Materie, und die aus der Erstarrung resultierenden Gebilde wären infolge ihrer bedeutenden Temperaturabnahme nicht mehr im stande, mit der früheren Lebensenergie, die sich inzwischen nach dem Innern unseres Erdkörpers zurückgezogen hat, gleichen Schritt zu halten.

Dieser etwas gewagten Hypothese, welche Anorganisches aus zuvor existierendem Organischen entstehen lässt, vermag allein schon unsere mit der gesamten Pflanzenwelt gemachte Erfahrung einen gewaltigen Stoss zu versetzen. Betrachte jemand ein einziges Maiskorn,

wie es, der Erde anvertraut, aus lauter anorganischen Elementen und deren Verbindungen, aus Wasser, aus salpetersauren Salzen, aus Kohlenstoff, den das Chlorophyllkorn aus der Kohlensäure der Luft herausspaltet, in wenigen Monaten zu einem relativ mächtigen organischen Gebilde sich aufbaut und wie es, nachdem seine Wachstumsperiode beendigt, danach noch rascher in seine anorganischen Bestandteile wieder zerfällt, in Wasser, in Kohlensäure und Ammoniak. Zu alledem sind dem in die Erdgeschichte eingeweihten Chemiker eine Anzahl anorganischer Verbindungen bekannt, die selbst nur aus anorganischen Grundstoffen entstanden sein können, und diese rein anorganischen Neubildungen (Metamorphosen) spielen sich auch heute noch unter unseren Augen ab.

Eine Darstellungsweise hypothetischer Protoplasmaerzeugung, die sich enge an die eigentliche Urzeugungslehre anschliesst, aber ausserdem auch die bis heute an den Organismen beobachteten physiologisch-chemischen Thatsachen nach streng wissenschaftlicher Methode verwertet, ist die Cyantheorie, welche auf dem elementaren Unterschiede in der Zusammensetzung des toten und lebendigen Eiweisses aufgebaut ist.

Vielfache Untersuchungen führten zu der Erkenntnis, dass bei der Spaltung von totem oder sogenanntem Nahrungseiweiss, wie es etwa das Hühnerei liefert, der von Stickstoff freie Molekularanteil desselben die gleichen Zersetzungsprodukte giebt, wie sie bei Zersetzung von lebendigem Eiweiss, etwa des Muskels oder des Blutes, gefunden werden. Dagegen stellt sich das Stickstoffzerfallsprodukt des lebenden Eiweissmoleküls verglichen mit dem des toten als ein wesentlich verschiedenes heraus.

Das Stickstoffatom, das der Organismus im Nahrungseiweiss aufnimmt, erfährt innerhalb desselben eine totale Umlagerung zu gewissen chemisch wohlcharakterisierten Verbindungen des Cyans (CN), welche beim Atmungsprozesse reichlich Luftsauerstoff aufzunehmen im stande sind und die eben wegen dieses aufgespeicherten, intramolekularen Sauerstoffs die Neigung zu fortwährendem Zerfall und Wiederaufbau mittelst der Kohlen- und Wasserstoffelemente des Eiweisskörpers besitzen, wobei das Cyanradikal jedenfalls als ein vielfach polymeres (CN_n) stets erhalten bleibt. Dieser Eigenschaften wegen pflegt man das Molekül des lebendigen Eiweisses ein labiles zu nennen.

Die Versuchung, das dereinstige Entstehen des Protoplasmas auf die Mitwirkung des Cyans und seiner Abkömmlinge zurückzuführen, liegt um so näher, als das hauptsächlichste Endprodukt des tierischen Stoffwechsels, soweit hierbei der Stickstoffanteil des Eiweisses in Betracht kommt, der Harnstoff, schon seit dem Jahre 1828 als ein molekulares Umlagerungsprodukt des isocyansauren Ammoniums bekannt ist.

Mit dieser ewig denkwürdigen Entdeckung hat Wöhler derzeit zugleich dem Vitalismus den Todesstoss versetzt, indem es ihm als erstem gelang, eine sogenannte rein organische Substanz aus anorganischem Ausgangsmaterial darzustellen, eine Substanz, von der man zudem seither angenommen hatte, dass sie als Stoffwechselprodukt nur mit Hilfe der besonderen Lebenskraft entstehen könne, welche dem tierischen Organismus innewohne.

Alle Cyanverbindungen bedürfen zu ihrem Entstehen einer hohen Temperatur, was wieder auf die Wärmeproduktion beim Eiweisszerfalle im Organismus hindeutet, auch die vorherrschende Tendenz des Cyanradikals, sein ursprüngliches Molekül beliebige Male zu vervielfachen, findet ein Analogon in den lebendigen Eiweisskörpern, die man ausnahmslos als Verbindungen von hochmolekularem Baue kennt.

Wenn man alle diese Erwägungen zusammenfasst, fällt es schwer, sich der Idee zu verschliessen, dass beim erstmaligen Sichverdichten der lebendigen, also der dem Stoffwechsel unterworfenen Ursubstanz, dem Cyan eine nicht unerhebliche Rolle zufiel, dass ferner dieser hochbedeutsame Vorgang zu einer Zeit eingeleitet wurde, da die Oberfläche unserer Erde vielleicht noch teilweise im Glühzustande sich befand. Während der langen Zeit darauffolgender allmählicher Erstarrung müssen wir annehmen, dass die noch aus der Glühperiode herrührenden Cyan- und Kohlenwasserstoffgase mit dem inzwischen gebildeten Wasser und den darin gelösten Salzen Verbindungen eingingen, die im Verlaufe gewaltiger Zeiträume successive zu immer höher polymerisierten Körpern führten, bis zuletzt der aus der Massenanziehung sich ergebenden, immensen Gestaltungskraft erstmals die Synthese der belebten Materie, des eiweissführenden Protoplasmaklümpchens in seiner rohesten Form gelang.

So etwa wären jene, Moneren genannten, ersten form- und strukturlosen Eiweissgebilde entstanden zu denken, jene einfachsten Organismen, welche noch nicht einmal den Grad von Formdifferenzierung erreicht haben, wie ihn die echte einen Kern führende Zelle aufweist.

Auf dieser Elementarform alles Lebendigen, auf der Monere, basiert die Descendenzlehre, die den Weg zeigt, welchen dieser primitivste Organismus zu durchlaufen hat, um zu immer grösserer Formvollendung fortzuschreiten.

Wie wir gesehen haben, stehen die heute bekannten Theorien von der Abstammung des Lebens auf unserer Erde als nicht zu vereinigende Gegensätze einander gegenüber, die eine Vorstellung schliesst die andere rundweg aus.

Entweder muss man ein Leben ohne Anfang annehmen, ein Leben, das von Ewigkeit her bestand, oder man muss daran festhalten, dass innerhalb des nicht zu messenden Zeitraumes, den die Geschichte der Erdkrustenbildung von ihrem glühendflüssigen Zustande an bis zu der Erkaltungsphase umspannt, da etwa der Wasserdampf auf der Erdoberfläche sich verdichtete, einmal der Augenblick kam, wo lebendige Substanz aus leblosen Grundstoffen sich herausentwickelte. Für die grössere Wahrscheinlichkeit der letzteren Annahme sprechen unsere auf Grund der Abstammungslehre gemachten Erfahrungen, auch weisen die wenigen positiven Anhaltspunkte, die wir in chemisch-physiologischer Hinsicht über das Eiweiss und dessen Zerfallsprodukte besitzen, bestimmt darauf hin, dass der hochwichtige Akt der Autogonie zu einer in der Erdgeschichte weit zurückgelegenen Zeit stattfand, jedenfalls aber zu einer Zeit, da die Zustände auf unserer Erdoberfläche von den heutigen noch wesentlich verschieden waren. Aus demselben Grunde dürfte auch in erster Linie von der Annahme Abstand zu nehmen sein, dass in der Gegenwart das Phänomen der Urzeugung in der Natur sich wiederhole, auch wenn es der Wissenschaft je einmal gelingen sollte, das „Wie“ dieses rätselhaften Vorgangs zu beantworten.

Die Fortschritte der Flora des Krakatau.*)

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Hans Seckt.**

Die furchtbaren Naturereignisse, die sich im vergangenen Jahre und bis in die Gegenwart hinein auf den Antillen abgespielt haben, die unheilvollen Vulkanausbrüche, durch die meilenweite Strecken fruchtbaren Landes vollkommen verwüstet und zur traurigen Einöde gemacht worden sind,

*) Nach O. Penzig, Die Fortschritte der Flora des Krakatau, Annales du jardin botanique de Buitenzorg (vol. XVIII) 2e série, vol. III, 2e partie, 1902.

haben die Erinnerung waehgerufen an die gewaltige Eruption auf der Insel Krakatau in der Sundastrasse, die im August des Jahres 1883 diese Insel fast gänzlich zerstörte. Eine dichte Waldvegetation hatte Krakatau von der Basis bis zur Spitze des vulkanischen Kegels Perbuatan bedeckt. Durch den ungeheuren Ausbruch des Vulkanes, dessen Thätigkeit seit etwa 200 Jahren gänzlich geruht hatte, sank der grössere Teil der Insel ins Meer; nur der südliche Teil hielt sich. Von der über 33 qkm grossen Insel

Krakatau von der Nordseite.

Auswaschungsthal mit Aschenschlamm.

blieben nur etwa 15 qkm. Die gesamte Vegetation ging zu Grunde.

Es ist vom pflanzengeographischen Standpunkte aus hochinteressant, die Fortschritte zu beobachten, welche die Neubesiedelung der vom Festlande weit entfernt liegenden, völlig unbewohnten und schwer zugänglichen Felseninsel in diesen ersten Jahrzehnten nach jenem berüchtigten Vulkanausbruch gemacht hat.

Schon drei Jahre nach dem Ereignis gab Herr Professor Melchior Treub, der verdienstvolle Direktor des Botanischen Gartens von Buitenzorg auf Java, einen eingehenden Bericht über eine im Juni 1886 von ihm unternommene Exkursion nach der Insel Krakatau. Er

Tiefe Spalten der Bergwand.

Hohe Gräser des Strandes.

fand daselbst, dass die „ersten pflanzlichen Ansiedler auf der Bimsstein-, Lava- und Aschendecke des schlummernden Vulkanes mikroskopische Algen aus der Gruppe der Cyanophyceen waren". Treub konnte sechs verschiedene Species jener entwicklungsgeschichtlich sehr

tiefstehenden, blaugrünen Algen unterscheiden, welche die Abhänge des Berges mit einer schwarzgrünen, gallertigschleimigen Schicht überzogen. Sie waren augenscheinlich durch den Wind auf die Insel getragen worden und bildeten nun ein geeignetes Substrat für die Keimung von Farn- und Moossporen, die ebenfalls infolge ihrer Kleinheit und Leichtigkeit durch Luftströmungen verweht hierher gelangt waren. In jener Epoche war die Vegetation auf den Abhängen des Krakatau durch das „fast absolute Vorherrschen von Farnkräutern (elf Arten häufiger Tropenfarne waren in grosser Menge gesellt) charakterisiert". Nur wenige Blütenpflanzen traten damals neben diesen Pteridophyten auf, und von diesen wurden nur verhältnismässig wenige Exemplare auf der Insel angetroffen. Einige Arten von Strandpflanzen und einige wenige mehr im Innern der Insel beobachtete Species bildeten den geringen Bestand an Phanerogamen. Meeresströmungen hatten die Samen oder Früchte ans Ufer gespült, oder der Wind hatte die leichten, mit Flugeinrichtungen ausgestatteten Früchtchen von weither auf die Insel verschlagen.

Grassteppe; im Hintergrunde Verlaten Eiland.

Grassteppe des Hügellandes.

Hügelland der Westseite; im Hintergrund der Bergkegel.

So lagen die Verhältnisse im Jahre 1886. Zehn Jahre später, im November 1896, kam Otto Penzig, Professor der Botanik in Genua, auf die Insel. Auf einer Reise nach Batavia begriffen, stattete er in Begleitung mehrerer anderer Botaniker, auch des schon genannten Professors Treub, dem düsteren Kegel des Krakatau einen Besuch ab.

Der Versuch, den etwa 800 m hohen Gipfel des Vulkanes zu erreichen, musste, obwohl man auf verschiedenen Wegen vorzudringen bemüht war, als unmöglich ausführbar aufgegeben werden. Die aus harten Lavafelsmassen bestehenden, teilweise von Bimssteingeröll und Lavatrümmern übersäeten Abhänge ragen steil in fast senkrechten Zacken auf. Zwischen den scharf hervorspringenden Graten hatte der dort stets sehr reichlich niedergehende Regen tiefe Schluchten ausgewaschen. Zahlreiche ausserordentlich tiefe Spalten und Klüfte, die wahrscheinlich durch die Zusammenziehung der erkaltenden Lava entstanden waren, die am oberen Rande oft viele Meter weit gähnten, und deren Wände bei sehr steilem Absturz sich erst in unabsehbarer dunkler Tiefe vereinigten, diese Spalten setzten dem weiteren Vordringen der Forscher ein Ziel, da sie eine Ausrüstung mit Seilen und langen Leitern nicht vorgesehen hatten.

Auf der Nordseite der Insel, wo die Landung vorgenommen wurde, ist eine schmale Strecke flachen Strandes gebildet. Hier ist der Abhang des Berges weniger steil; an fast allen anderen Seiten stürzt die felsige Küste senkrecht und gänzlich unzugänglich ins Meer ab. An der Bildung des Strandes sind Bimssteinblöcke und angeschwemmte Fragmente von Korallenriffen vorwiegend beteiligt. Diese flache Zone ist fast ganz von einer Convolvulacee eingenommen, der Ipomoea Pes caprae, deren auf dem Boden hinkriechende Stengel und weitauslangende Wurzeln ein dichtes Gestrüpp bilden. Untermischt ist diese „Pes-Caprae-Formation" von einigen Leguminosen, wie Vigna und der wohlriechenden Canavalia, sowie von mehreren Gramineen und Cypera-

ceen. Diese Strandvegetation setzt sich aus sehr zahlreichen, reichlich blühenden und fruchtenden Exemplaren zusammen. Von vielen anderen Species finden sich überall zerstreut angeschwemmte und auf den Strand geworfene Früchte und Samen, so z. B. Früchte von Cocos nucifera, von einigen Eichenarten, von Dillenia und Pandanus, und die meterlangen, sehr festschaligen Gliederhülsen der den Akazien verwandten Entada scandens. Im ganzen wurden etwa dreissig verschiedene Samen und Früchte gesammelt. Dass die angeschwemmten Samen ihre Keimungsfähigkeit noch behalten hatten, davon legte die Anwesenheit zahlreicher Keimpflanzen Zeugnis ab.

Beim Vordringen vom Strande aus in das Innere der Insel zeigte sich ein völlig neues Bild. Zahlreiche, von seichten Thälern getrennte Hügel machen den Boden uneben. Auf und zwischen diesen Bodenerhebungen herrschen hohe Gräser vor. Dichtgedrängt stehen hier mannshohe Halme von Gymnothrix, Saccharum, Phragmites u. a. und erschweren das Vordringen ganz ausserordentlich. Hierzu trägt nicht unwesentlich eine reichliche Entwicklung von Schlinggewächsen bei, Ipomoea, Canavalia, Cassytha u. a. m. Sehr vereinzelt ragen zwischen den hohen, in den Thälern fast eine Art geschlossener Dschungel bildenden Gräsern einige Sträucher auf. Die Vegetation dieser Zone macht den Eindruck einer Savanne oder Grassteppe.

Endlich sind die ersten steil ansteigenden Felswände erreicht. Hier findet sich zum grössten Teil noch unverändert dasselbe Vegetationsbild, das Treub mehr als zehn Jahre früher auf der ganzen Insel angetroffen hatte. Die Farnkräuter, in zahlreichen Exemplaren vertreten, herrschen hier vor. Gymnogramma, Acrostichum, Aspidium sind die den Hauptkontingent stellenden Species. An vielen Stellen ist noch das erste Substrat jedes weiteren Pflanzenwuchses, die blaugrüne schleimige Cyanophyceen-Decke vorhanden, die als einzige Bekleidung Felsen und Erde überzieht. An geschützteren Stellen treten spärlich zerstreute Phanerogamen auf, grössere und kleinere Gräser, krautige Gewächse und Sträucher. Im allgemeinen ist der Charakter der Vegetation auch auf diesen Höhen der einer Savannenflora. Verhältnismässig häufig ist eine durch weisse oder auch rosarote, stattliche Blütenstände ausgezeichnete Erdorchidee vertreten, Spathiglottis plicata, ferner eine oft über 1 Meter hohe krautige, stark aromatisch riechende Composite, Blumea balsamifera. Im allgemeinen aber bietet die Flora dieser Zone sehr wenig Abwechselung.

Alles in allem wurden bei diesem Besuche auf Krakatau 62 Arten aufgefunden, davon 50 Blütenpflanzen und 12 Kryptogamen. Zehn Jahre vorher hatte Treub nur 15 Phanerogamen und 11 Farne gezählt. Von den damals beobachteten Species wurden drei Phanerogamen und vier Farne beim zweiten Besuch nicht wieder aufgefunden; doch ist es wohl möglich, dass dieselben den Forschern entgangen sind.

Es ist interessant zu prüfen, inwieweit die einzelnen bei der Verbreitung von Früchten und Samen thätigen Agentien bei der Neubesiedelung der Insel beteiligt gewesen sind.

In erster Linie kommen Wind und Meeresströmungen in Betracht. Durch den Wind sind besonders die Pteridophyten und eine Reihe (17 Arten) von Phanerogamen verweht, deren Samen oder Früchte mit Flugapparaten versehen sind. Etwa doppelt so viel Arten (32 an Zahl) sind infolge des eigenartigen Baues ihrer Früchte in keimfähigem Zustande durch Meeresströmungen angeschwemmt worden. Die wenigsten sind wohl durch wandernde oder weitfliegende Vögel hierher getragen worden. Einführung durch Menschen ist aller Wahrscheinlichkeit nach völlig auszuschliessen, da die Insel, auf der es eine ständige Bevölkerung niemals gegeben hat, nach der Katastrophe vom Jahre 1883 nur ausserordentlich selten und nur vorübergehend besucht worden ist.

Der Besuch der Insel hat also gezeigt, dass die Vegetation auf der durch den Vulkanausbruch völlig verödeten Insel relativ sehr langsam fortschreitet. In den zehn Jahren, die zwischen den beiden Besuchen liegen, ist die Summe der beobachteten Pflanzen noch nicht einmal auf das Dreifache der zuerst vorgefundenen Zahl gestiegen.

Nachdem die Insel Krakatau eingehend besichtigt worden war, wurde noch der nur wenige Kilometer von ihr entfernten flacheren Insel Verlaten Eiland ein kurzer Besuch abgestattet. Diese kleine Insel hat das Schicksal von Krakatau geteilt. Auch hier ist seinerzeit jede Spur tierischen und pflanzlichen Lebens unter meterhohen Lavaschichten und Aschenmassen verbrannt und verschüttet worden. Der Charakter der Flora ist hier im wesentlichen der gleiche wie auf Krakatau. Nur fand sich an der Südspitze schon ein Wäldchen etwa fünf bis sechs Meter hoher Casuarina-Bäume vor.

Auch auf der dritten der zur Krakatau-Gruppe gehörigen Inseln, Lang Eiland, auf der seit kurzer Zeit wenige Personen zur Ausführung trigonometrischer Aufnahmen stationiert sind, wurde noch angelegt; doch bietet das Vegetationsbild daselbst nichts neues. Der Mangel an Bäumen oder grösseren Sträuchern erklärt sich daraus, dass die oberflächlichen Schichten noch nicht in genügender Tiefe zersetzt und humusreich genug geworden sind, um das Wiederauftreten des früher vorhandenen Waldes zu ermöglichen. Doch zeigt der Befund auf Verlaten Eiland, dass auch in dieser Beziehung der Boden noch tragfähig werden wird.

So ist überall eine, wenn auch langsame Neubesiedelung aus kleinen Anfängen heraus zu beobachten, und es wäre hochinteressant, nach abermals zehn Jahren von neuem Untersuchungen über das weitere Fortschreiten der Inselvegetation anzustellen.

Kleinere Mitteilungen.

Sehr interessante Erscheinungen aus der **Biologie der Orthopteren** behandelt Vosseler in seinen „Beiträgen zur Faunistik und Biologie der Orthopteren Algeriens und Tunesiens“ (in: Zoolog. Jahrbücher, Abt. f. System. etc. Bd. 17. 1902), von denen einiges im folgenden mitgeteilt sei. Zunächst die Schutzanpassung der Acridier an ihre Umgebung durch Färbung und Form ihres Körpers. Fast bei allen Orthopteren besteht ein principieller Unterschied zwischen Vorder- und Hinterflügel, insofern die ersteren, die Elytren, entweder einfarbig oder unter Vorherrschen grüner, gelber und brauner Grundfarben mit dunkleren Binden versehen sind, die Hinterflügel dagegen immer hyaliner, einfarbig oder mit leuchtenden, bunten Lasurfarben geschmückt erscheinen. Die Zeichnung der Hinterflügel besteht gewöhnlich aus einer dem Aussenrand parallel verlaufenden dunklen Binde, diejenige der Elytren setzt sich höcht auffallenderweise auf die Hinterschenkel fort, insofern letztere vier Querbinden aufweisen, welche unmittelbar an die Binden der Flügel in der Ruhe anschliessen und so den Eindruck erwecken, als liefe eine einheitliche Bindenzeichnung über den ganzen Körper. Diese Zeichnungen und Färbungen werden nun in sehr vollkommener Weise zu Schutzanpassungen an die Umgebung verwandt, wie es Vosseler speziell an Wüstenformen näher zu er-

weisen sucht. Die dem Feinde exponierten Stellen des Körpers werden zunächst mit einem der Umgebung völlig gleichenden Grundton gedeckt, der meist gelblich bis bräunlich erscheint, während die in der Ruhe nicht sichtbaren Köperteile oft die leuchtendsten Farben tragen. Die Unterseite ist meist hellweiss, und dies hat seine besondere Bedeutung insofern, als durch das reflektierte Licht dieser hellen Unterseite die dunklen Schlagschatten, welche leicht zu einer Entdeckung des auf dem Boden sitzenden Tieres führen könnten, durchleuchtet und abgeschwächt werden. In der Regel verhalten sich beide Geschlechter in der Art und dem Grade der Schutzanpassung gleich, die Schutzfärbung selbst aber ist in hohem Masse eine individuelle, insofern sie stets genau der speziellen Umgebung des betreffenden Individuums angepasst ist. Es wird dies dadurch ermöglicht, dass die wahrscheinlich im Blute enthaltenen Farbstoffe nach der letzten Häutung unter dem Einfluss der von der Umgebung reflektierten Lichtstrahlen genau die gleiche Farbennuance zu bilden vermögen, wie sie eben diese Umgebung selbst besitzt. Damit mag in Zusammenhang stehen, dass diese Häutungen stets in den Morgenstunden erfolgen, wo die chemisch wirksamsten Strahlen vorherrschen. Einige Beispiele mögen uns zeigen, einen welch hohen Grad von Vollkommenheit diese Schutzfärbungen zu erreichen vermögen. Auf einem sandigen Boden von gelblicher Farbe, in welchen kleine, oft nur wenige Quadratmeter grosse, durch eisenschüssigen Thon rotbraun oder durch schiefrige Erde grau gefärbte Flecken eingestreut waren, wurde Heliocirtus capsitanus, eine Wüstenheuschrecke, in ziemlicher Menge beobachtet. Alle auf dem Sande gefangenen Individuen trugen die gelbliche Farbe desselben, alle auf den andersfarbigen Erdschollen lebenden dagegen hatten geradezu peinlich genau die Farbe eben jenes betreffenden Erdfleckes nachgeahmt. Und sie schienen sich dessen sehr wohl bewusst zu sein, denn, wurden sie von diesem Stückchen Erde vertrieben und gerieten sie so auf den gelblichen Wüstenboden, von dem sie ja nun ausserordentlich deutlich abstachen, so trachteten sie, sobald als irgend möglich den schützenden Ort wieder zu erreichen. Andere Formen, wie beispielsweise Truxalis unguiculata, sind grün, gelb oder holzgrau, je nachdem sie sich im grünen Grase, auf Stoppelfeldern oder an den Holzgewächsen der Wüste und Steppe ausgefärbt haben. — Neben der Färbung bietet auch die Form des Körpers mancherlei Anpassungserscheinungen dar, so vermögen sich die Tiere infolge einer Verbreiterung des Körpers sehr vollkommen der Unterlage anzuschmiegen, demselben Zwecke dient es, wenn alle auffallenden Hervorragungen des Körpers ausgeglichen werden. Weiter passt sich die Hautstruktur der Umgebung an, indem sie durch Höcker, Leisten oder feine Spitzen den bald rauhen, bald feinkörnigen Sand nachahmt. Durch alle diese Anpassungen sind die Heuschrecken auf dem einförmigen, keine Schlupfwinkel darbietenden Wüstenboden sehr vollkommen gegen ihre Feinde, die Mantiden, Spinnen, Skorpione, Reptilien geschützt, und sie vertrauen so sehr auf diesen Schutz, dass sie selbst bei der direkten Berührung nicht zu entfliehen versuchen, sondern sich wie ein lebloser Gegenstand bei seite schieben lassen. Wird eine derartige Form, etwa durch den Wind, in eine ihrem Aeusseren nicht entsprechende Umgebung verschlagen, so ist sie zweifelsohne dem Untergange verfallen, und die geographischen Verbreitungsgrenzen mancher Formen mögen auf diese Weise eine Erklärung finden.

Nun finden sich aber in der Wüste neben diesen geschützten Formen auch solche, die ganz im Gegenteil durch ihre grelle Färbung sofort in die Augen fallen, wie die glänzend tiefschwarzen, stahlblau schimmernden Eugasterarten, die in der denkbar stärksten Weise mit ihrer Umgebung kontrastieren. Der Gedanke liegt nahe, dass wir hier eine Trutzfärbung vor uns haben, und in der That besitzt Eugaster vortreffliche Schutzwaffen, mit denen er seine Feinde abzuwehren versteht. Diese Waffen bestehen in Spritzapparaten, die an sämtlichen drei Beinpaaren durch einen Porus auf der Oberseite des Gelenkes zwischen Coxa und Trochanter ausmünden. Nach innen geht der in der Regel geschlossen gehaltene Porus in einen Trichter über, dessen innere Oeffnung direkt mit der Leibeshöhle in Verbindung steht. Wird nun durch eine besondere Stellung der Glieder der Porus geöffnet, so vermag das Tier unter einem bestimmten, durch die Bauchpresse erzeugten Druck, sowie unter Zuhülfenahme eines besonderen Muskelmechanismus seine Blutflüssigkeit auszuspritzen, und dieser Saft scheint auf seine Verfolger eine giftige oder doch wenigstens abstossende Wirkung auszuüben. Das Ausspritzen des Blutes kann mehreremal hintereinander erfolgen und die Weite des Strahles kann 40—50 cm betragen, meist indessen weniger. Natürlich aber hat die Blutabgabe eine gewisse Grenze, und es bedarf einiger Tage, bis der Verlust wieder ausgeglichen ist. Dass der abgegebene Stoff wirklich Blutflüssigkeit darstellt, ergab die vorgenommene Untersuchung und Vergleichung. Der Saft ist von gelblicher Farbe mit grünlichem Schimmer, er enthält ausserdem Blutkörperchen von verschiedener Gestalt, ganz wie sie das dem Körper entnommene Blut gleichfalls enthält. Auf der Haut des Menschen ruft der Saft nach Verfasser's Untersuchungen keine lästigen oder schädlichen Affektionen hervor, wohl aber scheinen alle Insektivoren denselben zu verabscheuen.

Eugaster ist nicht die einzige blutspritzende Heuschrecke, es giebt deren noch eine ganze Reihe, die ihren Spritzapparat an verschiedenen Körperstellen tragen. Verf. führt die Erscheinung des Blutspritzens bei Eugaster zurück auf eine ursprünglich ausgeübte Autotomie der Beine bei drohender Gefahr, wobei zunächst nur ein Blutstropfen austrat und den Verfolger belästigte. An Stelle der ganzen Ruptur, die immerhin den Verlust eines wertvollen Gliedes zur Folge hatte, trat dann zunächst ein partieller Bruch zwischen Coxa und Trochanter, und aus diesem Riss bildete sich schliesslich Porus und Spritzvorrichtung aus.*)

J. Meisenheimer.

*) Ueber das Blutspritzen etc. ist Ausführlicheres mitgeteilt in der Naturw. Wochenschr. Nr. 39 p. 462. — Red.

Bei seinen Untersuchungen **„Ueber den Einfluss von Mineralnährsalzen auf den Verlauf der Atmung von keimenden Samen“** (Bulletin internat. de l'académie des sciences de Cracovie, classe des scienc. math. et nat. 1902, Nr. 3) kam M. S. Krzemieniewski zu folgenden Schlüssen:

1. In den ersten Keimungstagen ist die Anwesenheit der Mineralsalze im Substrate für die Atmung der Keimpflanzen vollständig gleichgültig.

2. Nachdem das Maximum der grossen Atmungsperiode überschritten ist, übt die Zuführung der Mineralstoffe auf die Atmung der Keimpflanzen des Rettigs (Rettigsamen waren die Versuchsobjekte) einen deutlichen, beschleunigenden Einfluss aus, und zwar vergrössert sich ebenso stark die Aufnahme des Sauerstoffes als auch die Ausscheidung der Kohlensäure, sodass das Verhältnis $\frac{CO_2}{O_2}$ unverändert bleibt.

3. Falls die Zuführung der Mineralsalze erst dann eintritt, wenn die Atmung infolge der Erschöpfung der Reservestoffe schon bedeutend gesunken ist, vermögen die Nährsalze die Atmung nicht mehr zu beschleunigen, sie verlangsamen aber noch ihr weiteres Sinken.

4. Bei der beschleunigenden Wirkung der Nährsalze auf die Atmung kommen hauptsächlich Kali und Salpeter-

säure in Betracht, die anderen Nährstoffelemente scheinen nur eine untergeordnete Rolle dabei zu spielen.

5. Durch den Einfluss der Mineralsalze wird nicht nur die Atmung, sondern auch das Wachstum der Keimpflanzen und namentlich ihrer hypocotylen Glieder beschleunigt. Auch hier ist Kali in erster Linie das wirksame Element. Dr. A. Liedke.

Weitere Beobachtungsergebnisse des Mont Pelé, nach Comptes rendus, CXXXVI, Nr. 4. — Am 16. Decbr. 1902 war Lacroix zu Schiff unterwegs, um nach einem Apparat zu sehen, den er einige Tage zuvor im Thale des Blanche-Flusses innerhalb der gewöhnlich von den Eruptionswolken verfolgten Bahn aufgestellt hatte. Als er um 8 Uhr 24. Min. morgens ungefähr 2 Meilen vor der Flussmündung angekommen war, bot sich das Schauspiel einer ungeheuren dichten Wolke, die von der Basis der Gipfelnadel des Centralkegels herabglitt und zwar schneller als ihre Vorgängerinnen, da sie mit einer Geschwindigkeit von etwa 1,5 km in der Sekunde vordrang; ihre Wogen erhoben sich bei der Ankunft am Meere auf mehr als 4000 m Höhe. Der eingeschlagene Weg war derselbe wie bei den vorhergegangenen Eruptionen, doch bildete sich ein kleiner, gegen den des-Pères-Fluss gerichteter Seitenzweig. Am Meere angekommen, löste sich die Wolke rasch auf, wobei sich der Horizont während mehrerer Stunden verdunkelte.

Sobald sich die Atmosphäre in der Nähe der Küste wieder genügend aufgeklärt hatte, nämlich $1^1/_2$ Stunden nach der Eruption, wurde eine Landung an der Stelle versucht, an welcher die Wolke die Küste berührt hatte; letztere wird gegenwärtig von mehreren meterhohen senkrechten Abhängen gebildet, an deren Fuss sich ein Band von Lavablöcken findet, den letzten Resten der von den Brandungswogen unaufhörlich bewirkten Zerstörung. Diese Blöcke waren von einer wenigstens 30 cm dicken Schicht von weisser Asche bedeckt. Aus Furcht vor deren hoher Temperatur stiegen Lacroix und der ihn begleitende Schiffsoffizier 1 m vom Ufer entfernt ins Wasser, das eine hohe Temperatur zeigte, aber nachdem sie bis an die Kniee in kochenden vulcanischen Sand eingesunken waren, mussten sie die Landung ganz aufgeben. Die summarisch mit dem Schleuder-Thermometer bestimmte Temperatur der Asche betrug 115° C.

Bei der Fahrt längs der Küste wurde beobachtet, wie die von den Wogen benetzte Asche in einen stürmisch kochenden Schlamm verwandelt wurde; die Oberfläche der trocknen, von den Wellen nicht erreichten Asche war von kleinen, kraterförmigen Höhlungen bedeckt, in denen die feine Asche rasch aufwallte und eine grosse Menge kleiner Lapillis mit in ihre Bewegung fortriss; dieses Aufwallen wurde verursacht von entweichendem Dampfe, der auf Kosten des unter der Asche infiltrirten Wassers entstand. Bis auf 100 m von der Küste war das Meerwasser erwärmt, stellenweise bis zu 40° C., doch betraf diese Erwärmung nur die Oberfläche und herrschte schon in 0,15 m Tiefe unter ihr die normale Temperatur von 27° C.

Die Landung am Blanche-Flusse gelang erst am 18. Dezember; da hatte das Meer schon alle am Fusse des Steilufers gefallene Asche entfernt und gelang dessen Ersteigung unter Benutzung eines Schlammstromes, der am Tage zuvor auf einige Meter Breite die warme Asche bedeckt hatte. Letztere war noch äusserst beweglich und hatte sich kaum in den Vertiefungen gesetzt, deren Oberfläche aus einer leichten Schicht feingeschichteter Asche bestand, die infolge von Dampfentwicklungen wie ein Schaumlöffel durchlöchert war. Von Block zu Block springend konnte man inmitten des Aschenfeldes bis zum Lager dicken Andesits gelangen, auf dem der erwähnte Apparat aufgestellt worden war, der aus einer schweren Gusseisenmasse bestand mit Stäbchen aus verschiedenen Metallen; er wurde von noch 125° C. warmer Asche ungefähr 0,15 m hoch bedeckt gefunden, und zeigte sich Zinn ungeschmolzen. Die Eruptionswolke muss demnach bei ihrer Ankunft an der Küste und in mehr als 6 km Entfernung vom Krater, eine Temperatur von weniger als 230° C. (Schmelzpunkt des Zinns), aber sicherlich mehr als 125° C. besessen haben, da die Beobachtung erst 48 Stunden nach der Eruption und nach einem geringen Regenfall angestellt wurde. Eine direkte hierauf bezügliche Beobachtung konnte im augenblicklich unzugänglichen Hochthale des Blanche-Flusses nicht ausgeführt werden, aber die nächtlichen Beobachtungen lehren, dass die Wolken bei ihrer Eruption immer in Weissglut sind und in solcher oft auf einem grossen Teil ihres Laufs verharren.

Die Abkühlung der Wolke erfolgt schliesslich rasch bei der Ankunft am Meere; es tritt teilweise Kondensation ein und der Niederschlag einer grossen Menge fester Bestandteile. Ein von der Eruption des 16. Dezbr. in 3—4 Meilen von der Küste getroffnes Reissigbündel (cotre) war von vollkommen erkalteter Asche und Lapillis bedeckt worden. Aus dieser raschen Abkühlung über dem Meere lässt sich die Thatsache erklären, dass die am 8. Mai in der Bai von Saint-Pierre und selbst nahe der Küste verankerten Schiffe nur denjenigen Wärmewirkungen und ihre Besatzungen denjenigen physiologischen Einflüssen ausgesetzt waren, welche die Randzone des Phänomens eher als deren Innenzone kennzeichnen, in welch letzterer sie sich hinsichtlich der topographischen Verhältnisse in Wirklichkeit befanden.

Lacroix gelang es die Beziehungen zu ermitteln, die zwischen den Eruptionen der dichten Wolken und den verschiedenen im Centralkegel vor sich gehenden Aeusserungen des Vulcanismus bestehen. Er beobachtete alle möglichen Zwischenstufen zwischen den Eruptionen grosser dicker Wolken und der Produktion kleiner roter Dampfstrahlen, welche das Aufsteigen von geschmolznem Magma in den Spalten des Centralkegels oder die von der Basis seiner Gipfelnadel ausgehenden Blockabrollungen begleiten. Nur wenn der innere Druck gewaltiger wird, weichen die Spaltenwände des Kegels und geht eine grosse und dichte Wolke hervor, die einen Kegelfetzen mit fortreisst. Erfolgt die Erscheinung bei Nacht, so erscheint die Kegelnarbe hell leuchtend, durchzogen von sehr unregelmässigen weissglühenden Spalten; davon sieht man sich Blöcke ablösen, noch lange nachdem die Wolke schon verschwunden ist.

Der Kegel fährt in seinem Wachstum fort, aber die seit länger als einem Monat sich folgenden Eruptionen bewirken, dass er gleichzeitig ungefähr ebensoviel verliert als er zunimmt. Seine Höhe, deren Aenderungen in täglichen Beobachtungen verfolgt werden, erhält sich um gegen 70 m niedriger, als wie sie zu Beginn des Monats erreicht hatte. Die von ihm abgestürzten Massen haben die Krater-Topographie geändert; es besteht jetzt ein völliger Zusammenhang zwischen dessen westlichem Teile und dem Kegel; eine von der Gipfelbasis ausgehende Schutthalde grenzt an den Kraterrand selbst auf dieser Seite an, und die weissglühenden Blöcke fangen an auch in die Hochthäler des Lamara- und des Prêcheur-Flusses abzurollen, obwohl die meisten von ihnen fortfahren ihren Weg durch den Südwest-Ausschnitt in das Thal des Blanche-Flusses zu nehmen.

Blondlot-Strahlen im Auerlicht. — In ähnlicher Weise, wie Blondlot mittels eines elektrischen Fünkchens das Vorhandensein einer neuen Art von Lichtstrahlen in den von einer Röntgenröhre ausgehenden Wirkungen erwiesen hat (vgl. diese Zeitschrift Seite 370), ist ihm kürzlich auch beim Gasglühlicht ein solcher Nachweis geglückt.

Die völlig lichtdicht umschlossene Auerlampe sandte durch eine Aluminiumfolie von 0,1 mm Dicke Strahlen, die, durch eine Quarzlinse konzentriert, eine deutliche Aufhellung eines schwachen Induktionsfünkchens im Brennpunkte bewirken. Aus dem Fokalabstande konnte ermittelt werden, dass vier Gattungen von Strahlen wirksam waren, deren Brechungsindices im Quarz gleich 2,9, 2,6, 2,4 und 2,3 sind. Diese Strahlen durchdringen die meisten bisher untersuchten Substanzen bei geringer Schichtdicke, jedoch werden sie von einer Steinsalzplatte von 3 mm Dicke nicht durchgelassen, ebensowenig von Blei bei 0,2 mm, von Platin bei 0,4 mm Dicke und Wasser, das von einem vorher völlig durchlässigen Zigarettenpapierblättchen aufgesogen war, machte dieses Blättchen völlig undurchlässig. Die Blondlotstrahlen könnten möglicherweise nahe verwandt sein mit den von Rubens durch Reflexion an Steinsalzplatten isolierten und von ihm als „Reststrahlen" bezeichneten Strahlen, deren Brechungsindex im Quarz gleich 2,18 angegeben wird, jedoch zeigt die Durchlässigkeit dünner Metallfolien und schwarzer Kautschukplatten, dass die Blondlotstrahlen mit jenen Reststrahlen trotz des gemeinsamen Ursprungs im Auerlicht nicht identisch sind. Die neuen Strahlen sind nur durch die Wirkung auf elektrische Entladungen nachweisbar, wirken aber weder auf das Auge noch auf die photographische Platte im mindesten.

In einer weiteren Mitteilung (Comptes rendus vom 25. Mai 1903) giebt Blondlot bekannt, dass auch eine gewöhnliche Gasflamme, sowie ein durch eine Bunsenflamme zur Rotglut gebrachtes Silberblech dieselben Strahlen aussenden, die er mit dem Namen der n-Strahlen belegt, da ihre Entdeckung in Nancy erfolgt ist. — An Stelle des elektrischen Fünkchens kann übrigens auch eine sehr kleine, blaue Gasflamme zur Wahrnehmung der n-Strahlen benutzt werden, da auch diese unter ihrem Einfluss eine Aufhellung erfährt. Die n-Strahlen vermögen ferner durch Licht angeregte Phosphorescenz ähnlich wie Wärme zu steigern, ohne dass sie jedoch ihrerseits im stande sind, Phosphorescenz zu erregen. Durch diese Wirkung konnte neuestens sogar auch das Vorhandensein der n-Strahlen im Sonnenlicht festgestellt werden.

Die Wellenlänge der n-Strahlen in Luft hat Sagnac (C. R. v. 15. Juni) zu 0,2 mm bestimmt, sodass sie noch fast viermal so gross ist, als die der äussersten ultraroten Strahlen, die Rubens entdeckt hatte.

Ueber die Ursache und Natur der Radioaktivität liegt eine Arbeit vor von E. Rutherford, dem Physiker, dessen Name auf diesem Gebiet zu den wichtigsten zählt, in Verbindung mit dem Chemiker F. Soddy (Phil. Mag. (6) 4; 370—396, 569—585, 1902), die anscheinend die Theorie dieser Erscheinungen ein gutes Stück fördert. J. Stark hat diese Ergebnisse in einem Aufsatz (Naturw. Rundsch. XVIII, 1903, 2, 17, 29) wiedergegeben und weitergeführt; hierüber sei folgendes referiert.

Zustandsänderungen oder Umwandlungen von Atomen können kreisläufig sein, d. h. es kann zunächst unter Abgabe von Energie aus einem Zustand A ein anderer B sich bilden, und dieser dann unter Aufnahme von Energie wieder in den ersten A übergehen. So wird z. B. Kohlenstoff unter Abgabe von Wärmeenergie zu Kohlensäure verbrannt und diese wieder von den Pflanzen unter Aufnahme von Sonnenenergie reduziert. Die Zustandsänderungen können aber auch geradläufig sein, d. h. aus einem Zustand A kann unter Energieabgabe ein anderer B sich bilden, dieser unter neuer Abgabe in C übergehen u. s. w. Beispiele für solche Umwandlungen sind fallende Körper wie Wasser, das vom Gebirge herab immer mehr Energie (vielleicht in Wasserrädern) abgiebt, bis es energielos im Meere ankommt, oder Wärme, die zu immer kälteren Körpern übergeht, bis sie in den kältesten ruhen bleibt. Nach der Meinung von Rutherford und Soddy findet nun eine solche geradläufige Umwandlung auch bei den radioaktiven Substanzen statt.

Schon Crookes und Becquerel hatten eine solche Umwandlung am Uran beobachtet. Durch Lösung von radioaktivem Urannitrat in Aether und Abscheidung des ungelösten Restes (oder durch fraktionierte Krystallisation) gelang es, Urannitrat in einen löslichen, schwach radioaktiven Bestandteil (U) und einen stark aktiven, ungelösten (U X) zu trennen. Dieselbe Trennung haben nun Rutherford und Soddy am Thor vorgenommen. Thor wurde aus radioaktivem Thornitrat durch Ammoniak als Hydroxyd ausgefällt; dies (Th) war viel weniger radioaktiv als das Filtrat, das den aktiven Bestandteil (Th X) enthält.

Beobachtet man nun ein solches, U X oder Th X enthaltendes Präparat längere Zeit, so bemerkt man eine Abnahme der Wirkung. Dagegen stellt sich in dem inaktiven, U oder Th enthaltenden, Präparate nach einiger Zeit die Aktivität wieder ein. Diese Erscheinung wird so gedeutet, dass die Atome des gewöhnlichen Uran und Thor (U und Th) sich freiwillig ändern (ähnlich wie Wärme freiwillig von wärmeren zu kälteren Körpern übergeht) und in U X und Th X übergehen, die aktiv sind. Diese verwandeln sich aber weiter in inaktive Formen, U Y und Th Y, die im Gegensatz zu der ersten Form nicht wieder aktiv werden können.

Bei einer späteren Untersuchung des Urans haben Rutherford und Soddy festgestellt (Phil. Mag. (6) 5; 441 bis 445), dass U X die sogenannten β-Strahlen aussendet, die photographisch wirken und vom Magneten leicht abgelenkt werden, während das von U X freie U die leicht absorbierbaren α-Strahlen ausscndet, von denen die elektrischen Wirkungen herrühren. Durch die über 5 Monate ausgedehnten Messungen ergab sich auch, dass die (das U X charakterisierenden) β-Strahlen in dem von U X befreiten Uran in derselben Zeit und Stärke wieder auftreten, wie sie in dem abgeschiedenen U X sich verlieren. Daraus geht wieder hervor, dass die konstante α- und β-Strahlung zusammenhängt mit dauernder Bildung und Zerstörung von U X, oder mit gleichmässiger Umwandlung von U in U X und U X in U Y. — Beim Thorium ist das Gesetz dasselbe.

Zu dieser Theorie bemerkt Stark noch folgendes. Wenn man diese Umwandlung der Atome in der Reihenfolge U — U X — U Y und Th — Th X — Th Y annimmt, so fasst man die Atome als zusammengesetzte Gebilde auf, und muss auch annehmen, dass die Radioaktivität nicht auf wenige beschränkt ist. Da aber die Stoffe, deren Aktivität wir kennen, ein sehr hohes Atomgewicht haben (Uran 240, Thor 232, Radium 225), so wäre ein Fingerzeig zur Lösung dieser Schwierigkeit die Vermutung, dass entsprechend dem hohen Atomgewicht diese Stoffe sehr grosse Atomenergie, aber nur geringe Stabilität besitzen; sodass also kleineren Atomgewichten grössere Stabilität, aber geringere Atomenergie und geringere Radioaktivität entsprechen würde. Filippo Re formuliert denselben Gedanken (Compt. rend. CXXXVI, Nr. 23, S. 1393) folgendermassen: Aehnlich wie bei der Entstehung der Sonne und der Planeten aus einem Urnebel haben sich aus einem ausserordentlich dünnen Nebel um Centren der Kondensation herum unendlich kleine Sonnen gebildet. Stabile und definitive Formen sind die gewöhnlichen Atome; grössere, noch nicht erloschene Gebilde dieser Art sind die Atome der radioaktiven Substanzen.

Man könnte ferner einwenden, dass unter diesen Umständen die Umwandlung bei dem hohen Alter des Weltalls längst beendet sein müsste. Wenn man nun dem auch entgegnen könnte, dass man ebensogut einwenden könnte, dass, wenn die Sonne Energie ausstrahlt, auch dieser

Energievorrat schon erschöpft sein müsste, so kann man diesem Einwand auch mit dem Hinweis begegnen, dass Uran, Thor, Radium u. s. w. doch augenscheinlich nur in geringen Mengen vorhanden sind. Es steht also der Annahme nichts entgegen, dass diese Elemente bis auf geringe Reste erschöpft und andere radioaktive Elemente vielleicht längst ausgestorben sind. Ausserdem ergiebt die Berechnung, dass in 1 Sekunde sich wahrscheinlich von 1 g viel weniger als $3 \cdot 10^{-18}$ g radioaktive Stoffmenge umwandelt. Es gehören also Trillionen Jahre dazu, dass ganze Gramme oder Kilogramme sich umwandeln.

Endlich ist auch die Menge der freiwerdenden Energie als Einwand angeführt worden. Becquerel hat gefunden, dass eine Probe radioaktiver Substanz an einem Tage 10^7 Erg ausstrahlt. Das ist aber eine Energiemenge, die die sonst bei chemischen Umsetzungen auftretenden weitaus übertrifft. Allein man kann annehmen, dass bei diesen Vorgängen innerhalb des Atoms viel grössere Energiemengen auftreten, als sonst. Stark weist darauf hin, dass z. B. 1 g vollständig ionisierten Wasserstoffs bei der Rückverwandlung, also der Wiedervereinigung des abgetrennten negativen Elektrons mit dem positiven Rest, mehr als 10^{12} Erg liefert, während die Masse der negativen Elektronen kaum 1 Milligramm beträgt; hier handelt es sich also auch um ausserordentlich grosse Energiemengen bei kleinsten Stoffmengen.

Man darf hiernach wohl sicher sein, dass die Lehre von der Umwandlung der Atome und also auch die von ihrem zusammengesetzten Bau bereits so gut fundiert ist, dass sie zwar mehr oder weniger modifiziert werden, aber nicht wieder ganz verschwinden wird. A. S.

Sichtbarmachung von Stromlinien in Luft. — Dem durch seine hervorragenden Erfolge auf dem Gebiete der Augenblicksphotographie bekannten Physiker Marey ist es kürzlich gelungen, die Bahnen der Luftteilchen in Luftströmen, die auf Hindernisse stossen, sichtbar zu machen und photographisch zu fixieren (Nature, London 26. März 1903). Er erreichte dies dadurch, dass er in den durch eine Glaswand abgegrenzten Kanal gleichzeitig mit der angesaugten Luft auch Rauchfäden aus einem System paralleler Röhrchen eintreten liess. Diese Rauchfäden blieben parallel, wenn die Luftströmung durch kein Hindernis gestört wurde, formten sich dagegen zu gekrümmten Kurven um, sobald die Luft um entgegenstehende Körper herumfliessen musste. Der Luftstrom teilte sich in einem gewissen Abstande vor dem Hindernis (im Centrum des Druckes gegen die Platte, Fig. 1) in zwei Teile. Nur bei senkrechtem Auftreffen lag

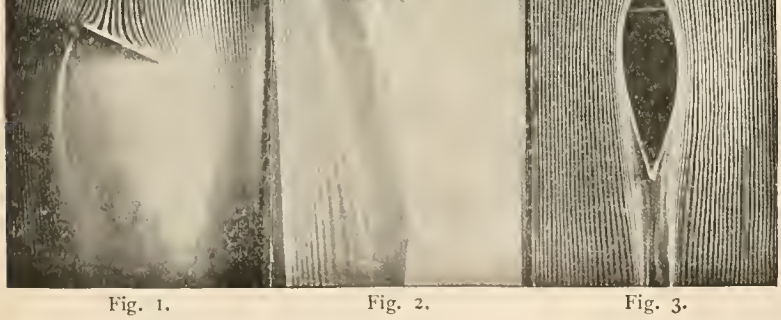
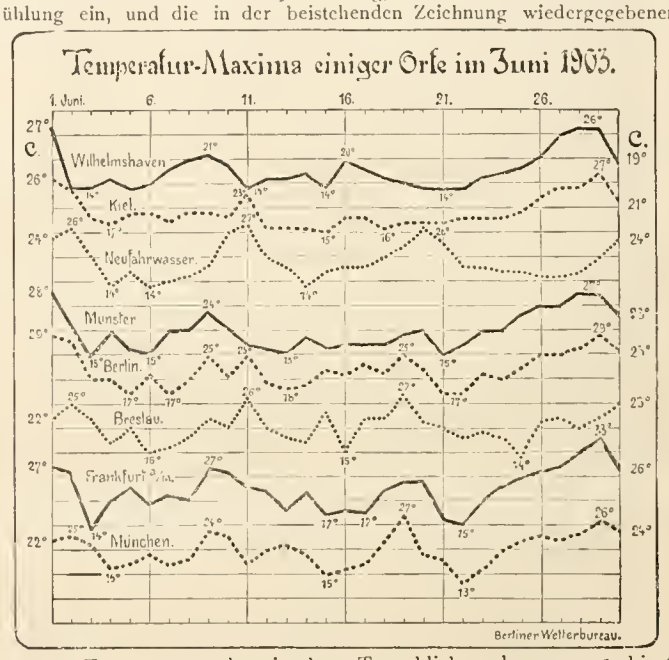


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

der Teilungspunkt vor der Mitte der Platte, bei schiefem Aufstossen dagegen verschob er sich nach der Seite des oberen Endes der widerstehenden Fläche. Die zweite Figur erweckt mit Rücksicht auf die vielfache Anwendung mehrerer, schräg gestellter Flächen bei Windmotoren und Drachen besonderes Interesse. Die dritte Abbildung zeigt uns, dass die Fischform (stumpfer Kopf und langer, spitzer Schwanz) insofern sehr zweckmässig ist, als sie in der Strömung die geringsten Störungen und Wirbel erzeugt. — Indem Marey ferner mit Hilfe leichter, seitlicher Vibrationen der Rauchausflussröhren die Rauchlinien in sanfte Wellenlinien verwandelte, konnte er aus der Veränderung der Distanz benachbarter Wellenberge auch die Geschwindigkeit an den verschiedenen Punkten der Luftströmung messen. — Die Versuche Marey's bilden eine treffliche Ergänzung der im vorigen Jahre von Ahlborn publizierten Versuche über durch Wasser bewegte Körper (vgl. Nat. Woch., N. F. I, S. 344).

Wetter-Monatsübersicht.

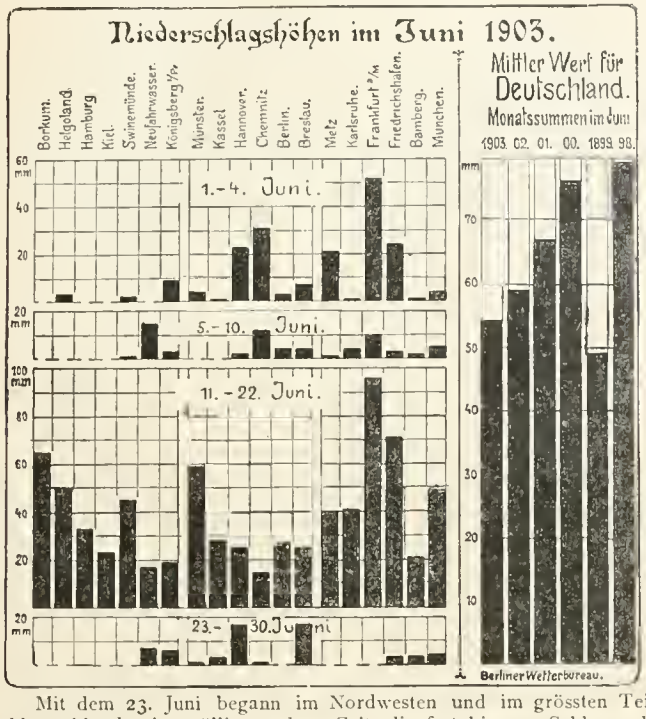
Im grösseren Teile des vergangenen **Juni** herrschte in Deutschland trübes und für die Jahreszeit verhältnismässig kühles Wetter, doch kamen auch einige sehr warme, sonnige Tage vor. Sogleich nach den Pfingstfeiertagen, in denen das Thermometer zu Berlin und an verschiedenen anderen Orten bis 28 oder 29° C. stieg, trat überall eine starke Abkühlung ein, und die in der beistehenden Zeichnung wiedergegebenen



höchsten Temperaturen der einzelnen Tage blieben dann vom 2. bis 6. vielfach unter 15° C. Zu Chemnitz ging das Thermometer in der Nacht zum 5. bis auf 4° C. herab. Nach einer kurz vorübergehenden Erwärmung um den 9. Juni folgte in den westdeutschen Landesteilen eine längere Zeit mit nicht hohen, aber auch nicht besonders niedrigen Temperaturen, und erst nach dem 25. wurde es an den Tagen sommerlich heiss, wogegen die Nächte unter dem Einflusse trockener Nordostwinde ziemlich kühl blieben. Am vorletzten Tage des Monats wurden **in Frankfurt a. M. 33, in Karlsruhe 32° C.** erreicht. In Ostdeutschland fingen die Temperaturen schon früher wieder zu steigen an, waren aber, besonders im Küstengebiete, gegen Ende Juni weniger hoch als im Westen. Im Monatsmittel war es in Nordwestdeutschland ungefähr um $1^1/_2$ Grad, in Süddeutschland sogar um $2^1/_2$ Grad zu kühl, während östlich der Elbe die normalen Junitemperaturen ungefähr erreicht wurden. Die meisten Orte hatten für den Juni viel zu wenig Sonne, die beispielsweise in Berlin während des ganzen Monats nur 217 Stunden lang geschienen hat, dagegen 259 Stunden im Durchschnitt der letzten 11 Junimonate.

Doch auch die Fülle der Niederschläge, die die folgende Zeichnung zur Darstellung bringt, war nicht so gross, wie sie sonst in einem Sommermonat bei uns zu sein pflegt. Die leichten Gewitter, mit denen in vielen Gegenden das Pfingstfest abschloss, brachten nur sehr wenig Regen mit sich, in den folgenden Tagen aber gingen im westdeutschen Binnenland ausserordentlich starke Regengüsse hernieder, die z. B. in Frankfurt a. M. vom 2. zum 3. Juni 37, vom 3. zum 4. Juni 15 Millimeter ergaben. Vom 5. bis 10. war es in Nordwestdeutschland vollständig trocken, und auch in den übrigen Landesteilen fiel nur selten Regen. Dagegen fanden in der Zeit zwischen dem 11. und 22. Juni um so zahlreichere, weit verbreitete Regenfälle statt, die das Wachstum der Feldfrüchte ausserordentlich förderten, doch auch zugleich die Heuernte sehr verzögerten. Am ausgiebigsten waren sie wiederum in Südwestdeutschland, aber auch an der Nordsee, wo seit den letzten Maitagen fast gar kein Regen gefallen war, setzten sie am Abend des 10. Juni sogleich sehr kräftig ein und wiederholten sich dann recht häufig. In Ost- und

Süddeutschland kamen, besonders vom 18. bis 20., vielfach Hagelschläge vor, die zwar im allgemeinen wenig Schaden brachten; allein zu Geppersdorf in Schlesien wurde am 18. nachmittags **die ganze Ernte durch Hagel vernichtet.**



Mit dem 23. Juni begann im Nordwesten und im grössten Teile Süddeutschlands eine völlig trockene Zeit, die fast bis zum Schlusse des Monats anhielt, während an der Oder und weiter östlich noch häufige, aber meist nur leichte Regen fielen. Die gesamte Niederschlagshöhe des Monats war im Süden beinahe doppelt so gross als in Norddeutschland und betrug für den Durchschnitt aller berichtenden Stationen 54,4 Millimeter, während die gleichen Stationen im Mittel der letzten zwölf Junimonate 67 Millimeter Regen geliefert haben.

* * *

Die barometrischen Minima, die das trübe, regnerische Wetter herbeiführten, waren, der sommerlichen Jahreszeit entsprechend, nur von mässiger Tiefe, drangen aber häufig mitten ins Innere des europäischen Festlandes ein. Sogleich zu Beginn des Monats zog ein flaches Minimum mit zahlreichen Gewittern von Frankreich nordostwärts über Deutschland nach der südlichen Ostsee hin, wo es sich mit einem ausgedehnteren, aus Nordwesten hergekommenen Minimum vereinigte. Die ganze Depression blieb dann mehrere Tage in Westrussland, während auf den britischen Inseln ein hohes Barometermaximum lag, so dass in Norddeutschland ziemlich kühle Nordwestwinde herrschend wurden.

Gleichzeitig befand sich ein anderes Depressionsgebiet auf dem mittelländischen Meer, in dessen Umgebung daher verschiedentlich **wolkenbruchartige Regen** herniedergingen, vom 4. bis 5. Juni fielen in **Rom 82 Millimeter.** Am 8. setzte sich diese Depression nach Norden in Bewegung und wanderte dann mit ausgedehnten Regenfällen durch Frankreich und Mitteleuropa hindurch. Bald darauf folgten ihr andere Minima, die vom biskayischen Meere kamen, besonders **in London und dem ganzen südlichen England mehrtägige ununterbrochene Regengüsse** verbreiteten und dann auch in Mittel- und Nordeuropa das Regenwetter fortsetzten. Einen völligen Umschwung aller Witterungsverhältnisse leitete ein barometrisches Maximum ein, das am 22. Juni in England 770 mm Höhe erreichte und dann, nordostwärts vorrückend, sein Gebiet bald über die ganze nördliche Hälfte Europas ausbreitete. Das Minimum wurde dadurch nach Südosteuropa zurückgedrängt, wo es zu **schweren Wolkenbrüchen, namentlich in der Umgebung Belgrads,** Veranlassung gab. Im Westen des europäischen Festlandes aber trat sehr freundliches, trockenes Wetter mit nahezu wolkenlosem Himmel ein, dem erst am vorletzten Junitage der südliche Ausläufer einer auf dem europäischen Nordmeere gelegenen Depression ein Ende machte.

Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten im Massstabe von 1:25 000, herausgegeben von der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie. Lieferung 94. Blätter Königsberg i. d. Neum., Schönfliess i. d. Neum., Schildberg, Mohrin, Wartenberg und Rosenthal, Gradabteilung 46 Nr. 1, 2, 3, 7, 8, 9, nebst Erläuterungen und Bohrkarte zu jedem der 6 Blätter. Berlin. Im Vertrieb bei der Königlich Preussischen Geologischen Landesanstalt und Bergakademie, Berlin N. 4, Invalidenstrasse 44. — 1902.

Die sechs Blätter — eines (Mohrin) ist von H. Schroeder, fünf (Königsberg, Schönfliess, Schildberg, Wartenberg und Rosenthal) sind von P. Krusch aufgenommen — umfassen einen grossen Teil der Neumark nördlich der Oder, erreichen jedoch das Tal dieses Stromes nicht, sondern liegen mehr nach der Südgrenze der Provinz Pommern zu, von der ein kleines Stück sogar auf das Blatt Schönfliess übergreift.

Der geologische Bau ist völlig abhängig von der Hauptendmoräne, welche den Norden der südlichen Blätter Mohrin, Wartenberg, Rosenthal in nahezu O-W-Richtung durchquert. Auf dem westlichen, Mohrin anstossenden Blatt Zehden noch in der Ausbildung als Blockwall zwischen Grundmoränenlandschaft und Sandr vorhanden, verliert die Moräne diesen typischen Charakter innerhalb der Blätter Mohrin und Wartenberg fast vollständig. Die Eisrandlage wird hier nur markiert durch die häufig gradlinig verlaufende Grenze zwischen Grundmoräne und fluvioglacialen Gebilden und dadurch, dass letztere in der Nähe dieser Grenze zahlreiche kopfgrosse Gerölle und vereinzelt über kopfgrosse Blöcke enthalten und mit fortschreitender Entfernung von dieser Grenze allmählich feineres Korn annehmen. In dieser Ausbildungsweise verläuft die Eisrandlage über S. Gr. Wuleiser, Südgipfel des Mohriner Sees, wo sich offenbar ein Gletschertor befand, über Ziegelei zu Guhden, Gossow, Belgen, Hohenwartenberg auf Herrendorf zu. N. dieses Dorfes auf Blatt Rosenthal markiert sich die Eisrandlage als richtiger, stellenweise allerdings unterbrochener Blockwall bis zur Haltestelle Rostin der Stargard-Cüstriner Bahn. Der Sandr hat durchaus typische Ausbildung; er wird unterbrochen von mehreren Grundmoränenplatten, deren grösste die Fürstenfelde-Zorndorfer ist. Ihre Hauptausdehnung hat sie auf den südlich gelegenen Blättern Fürstenfelde, Quartschen und Tamsel. Ihre Grundmoräne hängt bei Bellin auf Blatt Mohrin lückenlos mit der Grundmoränenlandschaft der Hauptmoräne zusammen; es ist deshalb kein Zweifel darüber, dass beide Grundmoränen einer Vergletscherung angehören. Dies muss besonders deshalb hervorgehoben werden, weil noch vielfach die Meinung verbreitet ist, dass die sogenannte „grosse südbaltische Endmoräne" den Endpunkt einer Vergletscherung repräsentiert und dass die südlich davon gelegenen Grundmoränengebiete einer älteren Vergletscherung angehören. — Bemerkenswert ist ferner die zweifache Richtung der Rinnen, welche den Sandr durchqueren, ein Teil hat einen N-S bis NW-SO Verlauf, ein anderer Teil verläuft NO-SW. Beide Systeme kommen nicht in getrennten Gebieten vor, sondern sie durchkreuzen sich an einigen Stellen. Die Rinnen des Sandr setzen sich teilweise in die Grundmoränenlandschaft fort, einerseits auch als Rinnen, andrerseits als Asar-artige, mehr oder minder breite, langgezogene Sandflächen. — Innerhalb der Grundmoränenlandschaft der Blätter Königsberg, Schönfliess und Schildberg treten 3 zentrale Depressionen auf; deren Oberfläche vorwiegend noch aus Geschiebemergel besteht, aber eine mehr ebene, leichtwellige Gestaltung besitzt. In die Depression des Blattes Schildberg, die eine mehr ostwestliche Erstreckung hat, sind Sande, Mergelsande und Tonmergel aufgeschüttet, und als Teile des grossen Soldiner Staubeckens zu betrachten, dessen Ursprung von der nördlich vorliegenden Beyersdorfer Endmoräne herzuleiten ist. Von eben daher oder anderen nördlichen Stillstandslagen stammen ähnliche Gebilde, welche in der Schönfliesser Depression die Wildenbruch-Schönfliesser Rinne und in der Königsberger Depression das Südende des Manteltales bei Gr. Mantel und Dölzig erfüllen. Letzteres Tal ist dann später durch Erosion nach Norden zu stark vertieft und bildet ein verzweigtes Talsystem bei und nördlich von Königsberg.

P. Gerdes, Einführung in die Elektrochemie. Mit 48 Abb. 123 S. 8°. Halle a. S., W. Knapp. 1902. — Preis 4 Mk.

Das Büchlein ist sehr elementar gehalten und setzt weder die physikalischen, noch chemischen Kenntnisse voraus, die jeder Gymnasiast von der Schule mitbringt. Die Auseinandersetzung der Grundzüge der Elektrizitätslehre nimmt naturgemäss einen grossen Teil des Raumes in dem ohnedies schon knappen Heftchen in Anspruch und daher kommen die elektrochemischen Belehrungen nicht über die elementarsten Dinge hinweg. Die Darstellung ist vielfach nicht so korrekt, wie zu wünschen wäre. Ausdrucksweisen wie „der Strom wird infolge des Widerstandes allmählich schwächer" (S. 25) und „der Strom (des Cupronelements) beträgt ungefähr 8 Volt" müssen zu einer Konfusion in den Grundbegriffen „Stromstärke" und „Spannung" führen. Seite 38 wird der Wasserstoff als Beispiel eines Elementes angeführt, dessen Molekül nur aus einem Atom besteht und dies als der Grund bezeichnet, warum man ihm das Aequivalent 1 zuschreibt. — Die Ueberschrift „Elektrische Stromerzeugung" (S. 76) erinnert an den ledernen Handschuhmacher. Seite 96 wird gesagt, man könne in den magnetelektrischen und dynamoelektrischen Maschinen durch Magnete oder Elektromagnete galvanische Ströme erzeugen. Dies ist ebenso unkorrekt, wie wenn man sagt, in der Dampfmaschine werde durch Dampf Bewegung erzeugt, während die Energiequelle hier die Wärme, dort die Bewegung im Kraftfelde ist. Seite 99 heisst es bei der Beschreibung der Dynamomaschine: „Bei der Umdrehung dieser Maschinenteile (Gramme-Ring etc.) nähern und entfernen sich ihre Eisenteile von den starken Polen etc." Dass es die Kupferdrähte sind, in denen die Ströme induziert werden, ist dem Verf. also nicht klar, und ebensowenig, dass es sich darum handelt, ob die Leiter die Kraftlinien schneiden, gleichgültig ob dabei ein Nähern an oder Entfernen von den Polen stattfindet. Das Büchlein kann nach alledem kaum empfohlen werden. F. Kbr.

Litteratur.

Berliner, Dr. Arnold: Lehrbuch der Experimentalphysik in elementarer Darstellung. Mit 3 lith. Taf. und 695 zum Teil farb. Abbildgn. im Texte. (XVI, 857 S.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 14 Mk.; geb. 16,50 Mk.

Durch Asien. Erfahrungen, Forschungen und Sammlungen während der von Amtmann Dr. Holderer unternommenen Reise. Hrsg. v. Prof. Dr. K. Futterer. III. Bd. 1. Lfg. Lex. 8°. Berlin '03, D. Reimer. — 15 Mk.

Lethaea, geognostica. Handbuch der Erdgeschichte m. Abbildgn. der f. die Formationen bezeichnendsten Versteinerungen. Hrsg. von e. Vereinigg. v. Geologen unter der Red. v. Fritz Frech. II. Tl. Das Mesozoicum. 1. Heft. Trias. 1. Lfg. Einleitung des Mesozoicum u. der Trias vom Hrsg., kontinentale Trias v. E. Philippi (mit Beiträgen v. J. Wysogórski). Mit 8 Lichtdr.-Taf., 21 Texttaf., 6 Tab.-Beil. u. 76 Abbildgn. im Text. (105 S. m. 8 Bl. Erklärgn.) Lex. 8°. Stuttgart, E. Schweizerbart. — 28 Mk.

Mez, Carl: Theophrastaceae, mit 49 Einzelbildern in 7 Fig. (48 S.) Leipzig '03, W. Engelmann. — 2,40 Mk.

Reychler, Prof. Dr. A.: Physikalisch-chemische Theorieen. Nach der 3. Aufl. des Originals bearb. v. Dr. B. Kühn. (XII, 389 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '03, F. Vieweg & Sohn. — 9 Mk.; geb. in Leinw. 10 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. A. Hudyma in N. in Ungarn. — Versuchen Sie es mit Vilmorin's Blumengärtnerei. 3. von Sicbert u. Voss bearbeitete Aufl. (Paul Parey in Berlin 1896). Bd. II dieses Werkes enthält 400 kolorierte Abbildungen auf 100 Tafeln. Band I schwarze Textbilder.

Herrn Oberlehrer P. in D. — Von Pfeffer's Pflanzenphysiologie (W. Engelmann in Leipzig) ist die 2. Aufl. erschienen. Bd. I Stoffwechsel 1897; Bd. II Kraftwechsel, 1. Hälfte, 1901. Die 2. Hälfte des II. Bandes wird im Frühjahr 1904 erscheinen und das Werk abschliessen. Ein ebenso umfangreiches anderes Werk über denselben Gegenstand giebt es nicht. Kurz und mit Berücksichtigung des Neuesten finden Sie die Pflanzenphysiologie behandelt von Noll in Strasburger's Lehrbuch der Botanik. 5. Aufl. 1902.

Herrn E. — Ueber die Cochenille-Laus teilen wir Ihnen mit den „Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft" von 1901 das Folgende mit. — Die Zucht der Cochenille-Laus, die in ihrem marktfähigen Zustand in Mexiko grana genannt wird, bildete ehemals den Reichtum des Staates Oaxaca und einen nicht geringen Teil des Reichtums des ganzen Staates; wurden doch zu Humboldt's Zeiten bei einer Gesamtausfuhr im Werte von 22 Millionen Pesos für 2,4 Millionen Pesos Cochenille aus Mexiko ausgeführt. Die Verpflanzung dieser Kultur nach den Kanarischen Inseln und später insbesondere die Erfindung der Anilinfarben hat diesen Erwerbszweig fast ganz vernichtet.

Gegenwärtig wird nur in der Gegend von Ocotlan und Ejutla ein klein wenig Cochenille erzeugt, die ausschliesslich im Lande zur Färbung einheimischer Stoffe verwandt wird.

Die Kultur wird nur von kleinen Landwirten, Indianern oder Mestizen in kleinen, neben ihren Häusern befindlichen Gärten betrieben. Die ganz kleinen unter ihnen befassen sich meist nur mit der Aufzucht der Brut, die sie dann an die etwas grösseren Landwirte zu 50 Cts. für 1 Pfund (für 1 kg rund 2 Mark) verkaufen, wenn diese nicht genügend Brut selbst gezogen haben. Es scheint, dass hierfür eine etwas andere, weniger Stacheln aufweisende Kaktusart benutzt wird als zur Zucht der zur Cochenillegewinnung selbst verwandten Läuse. Jene Art wird auch enger gepflanzt, nämlich in Reihen, die nur 1 vara voneinander entfernt sind. Um die Blätter vor dem Abspülen durch den Regen zu schützen, werden diese nur etwa 1 m hohen Kaktusstauden mit einem dichten Dach aus Maisblättern oder Gras bedeckt. Die dort gezogenen, befruchteten Weibchen werden nun in den etwas grösseren Gärtchen auf Kaktusstauden gesetzt, die in Reihen von 2 varas Entfernung gepflanzt sind und über denen ein so hohes Gerüst zur Bedeckung mit Blättern oder Stroh errichtet ist, dass ein Mensch bequem darunter gehen kann. Das Aussetzen der Weibchen erfolgt in tenatillos, kleinen Geflechten aus Palmblättern, die mit einem Kaktus- oder Agavenstachel an die Kaktuspflanze angeheftet werden. Kriechen die Jungen aus dem Mutterleibe aus, so verlassen sie bald die mit einer Oeffnung versehenen tenatillos, um sich schnell über die benachbarten Kaktusstücke zu verbreiten. Die von ihren Jungen befreiten Mutterläuse sterben bald ab, und ihre hohl gewordenen Leiber liefern die sogenannte zacalilla, die ihrer dunkleren Farbe halber gesondert in den Handel kommt. In drei Monaten sind die jungen Tiere, die allmählich die ganze Fläche der Kaktusstücke mit ihrem weissen Flaum bedeckt haben, reif. Sie werden nun abgekehrt und entweder durch Ersticken in Haufen, durch Erhitzen auf eisernen Platten oder, was am häufigsten zu sein scheint, durch Eintauchen in kochendes Wasser getötet und, wenn letzteres Verfahren angewendet wurde, in der Sonne getrocknet. Die in den Handel gebrachte Cochenille bestebt aus den vollständigen, allerdings stark verschrumpften Tieren, nicbt etwa bloss aus irgend einem Teil oder einer Absonderung derselben.

Die einmal besetzt gewesenen Kaktusstücke werden abgeschlagen, da sie nicht ein zweites Mal benutzt werden können. Es erscheint das eigentlich merkwürdig, da sie von ihrem Nährstoff anscheinend durch die Läuse gar nichts eingebüsst baben, ja überhaupt keinerlei, wenigstens keine dem blossen Auge erkennbaren Verletzungen der Oberhaut zeigen, sodass sich die Tiere wohl darauf beschränken müssen, mit feinen Saugapparaten nur den Saft den Stammstücken des Kaktus zu entziehen. Die alte Kaktuspflanze lässt man nach Beseitigung der gebrauchten Stammstücke noch zweimal weitere Stammstücke zwecks Besetzung mit Läusen treiben. Nach 3 Jahren wird sie jedoch ganz vernichtet, und es werden mittels Einsetzung von Stammstücken neue Pflanzen geschaffen, die aber erst nach 2—3 Jahren besetzungsfähig geworden sind. Nur wenn der Boden gut umgepflügt und stark gedüngt worden, sind sie schon nach einem Jahre zur Aufnahme der Läuse geeignet.

Die Cochenille-Zucht erfordert viel Kleinarbeit. Die Dächer müssen stundenweise abgenommen werden, um der Sonne Zutritt zu verschaffen; die Kaktuspflanzen (nopales) sind von feindlichen Insekten zu befreien, insbesondere einer Raupe, die die Läuse selbst anzufressen scheint, da sie, wenn aufgestochen, gleichfalls einen roten Saft, wie ihn die Läuse haben, von sich giebt, und es muss auch hin und wieder zwischen den Reihen gejätet werden. Am meisten Arbeit aber macht das Umsetzen der tenatillos, die fast jeden Tag auf ein neues Stammstück gespiesst werden müssen, damit die auskriechenden Läuschen von Anfang an genug Raum und Nahrung finden. Auch vor den Räubereien der Hühner muss der Lausgarten durch dauernde Bewachung geschützt werden, da für diese die wohlgenährten Läuse ein sehr gesuchter Leckerbissen sind.

Die Arbeiten in den Gärten werden nur selten mit fremden Arbeitskräften betrieben; sie bilden reine Familienbeschäftigung, bei der alle Glieder mithelfen können.

Inhalt: Dr. Wilbelm Wachter: Das Problem der Urzeugung. — Prof. Penzig: Die Fortschritte der Flora des Krakatau. — **Kleinere Mitteilungen:** Vosseler: Biologie der Orthopteren. — M. S. Krzemieniewski: Ueber den Einfluss von Mineralnährsalzen auf den Verlauf der Atmung von keimenden Samen. — Lacroix: Weitere Beobachtungsergebnisse des Mont Pelé. — Blondlot: Blondlot-Strahlen im Auerlicht. — Rutherford und Soddy: Ueber die Ursache und Natur der Radioaktivität. — Marey: Sichtbarmachung von Stromlinien in Luft. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Geologische Karte von Preussen und benachbarten Bundesstaaten. — P. Gerdes: Einführung in die Elektrochemie. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 26. Juli 1903.	Nr. 43.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagsbandlung** erbeten.

Entstehung und Entwicklung des Menschengeschlechts.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **Ludwig Wilser.**

In dem prachtvoll ausgestatteten und durch reichen, wissenschaftlich wie künstlerisch wertvollen Bilderschmuck ausgezeichneten Sammelwerk „Weltall und Menschheit“ (Deutsches Verlagshaus Bong & Co.), das auch in diesen Blättern schon mehrfach (N. F. I 44 und II 12) Anerkennung gefunden, ist der wichtige Abschnitt über „die Entwicklung des Menschengeschlechtes“ von Klaatsch bearbeitet, einem Anatomen der jüngeren Schule, der sich in den letzten Jahren mit Feuereifer auf die Anthropologie geworfen und keine Mühe gescheut hat, auf weiten Reisen die in verschiedenen Sammlungen zerstreuten Ueberbleibsel ausgestorbener und Skelette lebender Rassen einer gründlichen Untersuchung und Vergleichung zu unterziehen. Leider aber entspricht diesem löblichen Eifer nicht ein ebenso reifes und scharfes Urteil; daher stossen wir in der anregend geschriebenen und, was sehr dankenswert, durch zahlreiche eigene Zeichnungen und Aufnahmen erläuterten Abhandlung auf manches Irrige und Unhaltbare, ja in der Hauptsache, was das Ursprungsgebiet des Menschen betrifft, tritt der Verfasser für eine durchaus verfehlte, übrigens nicht in seinem eigenem Kopfe gewachsene Auffassung ein. Ich muss gestehen, als ich zuerst, durch einen Vortrag von Klaatsch in einem Heidelberger wissenschaftlichen Verein, von derselben Kunde erhielt, traute ich meinen Ohren kaum; denn von allen Ländern der Erde — mit einziger Ausnahme der Antarktis — hat keines weniger Anspruch darauf, für das Geburtsland des Menschen zu gelten, als gerade Australien. Sofort erhob ich mündlich und seitdem wiederholt schriftlich (u. a. auch in dieser Wochenschrift, N. F. I 23 und II 14) Einsprache gegen eine Anschauung, die, wie so manche Irrlehren, Aufsehen, vielleicht sogar Schule machen wird, im übrigen aber mit all unseren Erfahrungen über Tierverbreitung im Widerspruch steht und der Menschenkunde ihre natürliche Grundlage entzieht. In einem Werke, das in weiten Kreisen gebildeter, aber nicht sachkundiger Leser Belehrung und Aufklärung verbreiten will, sollten nur sichere Errungenschaften der Wissenschaft, nicht anfechtbare und angefochtene, unbeweisbare und unbewiesene Hypothesen Aufnahme finden. Gewiss hat jeder Forscher das Recht, seine Ansichten, gerade wenn sie vom Hergebrachten abweichen, bekannt zu machen und zu vertreten, aber in wissenschaftlichen Versammlungen und Zeitschriften, wo fachmännische Erörterung, begründeter Widerspruch und Berichtigung von Irrtümern möglich ist.

Wenn nach des Verfassers Meinung die „alte Anthropologie bankerott“ geworden ist, so kann es am allerwenigsten mir, der ich schwer genug gegen eingewurzelte Vorurteile und überlebte Lehrmeinungen anzukämpfen hatte, einfallen, solche in Schutz zu nehmen; mit lebhafter Freude begrüsse ich den vielversprechenden „Aufschwung“, halte es aber für die Pflicht erfahrener Forscher, vor Ueberstürzung zu warnen. Es gilt jetzt, wenn unsere Wissenschaft nicht abermals auf Abwege geraten soll, vom Alten das Gute zu bewahren, das Neue gewissenhaft auf seinen wissenschaftlichen Wert zu prüfen. Nicht alles, was vor Klaatsch, der übrigens nur ein beschränktes Gebiet der Anthropologie bearbeitet hat, über den Menschen gelehrt und geschrieben worden, ist veraltet und verkehrt. Sehen wir, was er uns Neues zu bieten hat und wie er seine Anschauungen zu begründen vermag.

Dass der Mensch von Wesen wie den heutigen Grossaffen, die durch einseitige Anpassung ans Waldleben und Baumklettern wieder tierischer als ihre Vorgänger und entwicklungsunfähig geworden sind, nicht abstammen kann, ist ebenso selbstverständlich wie die durch augenfällige Verwandtschaft bewiesene Einheit des Stammbaums. Es fragt sich nur, wie weit die Gabelung desselben zurückliegt und wie unsere gemeinsamen Vorfahren beschaffen waren. Dadurch dass Klaatsch die bekanntlich 1891 von Dubois bei Trinil auf Java gefundenen Knochen des Pithecanthropus erectus, deren Zusammengehörigkeit er anerkennt, für die eines ausgestorbenen Affen erklärt, beraubt er sich selbst der Vorstellung von unserem „Ahnenbild", das allerdings nicht den gemeinsamen Stammvater der Affen und Menschen, sondern ein Geschöpf darstellt, das schon die unterste Stufe zur Menschwerdung erstiegen hatte. Seine Deutung der Ueberbleibsel dieses merkwürdigen Wesens, das mit einem engen, noch ziemlich tierischen Schädel den aufrechten Gang des Menschen vereinigt haben muss, ist keine glückliche. Der Schädel zeigt freilich, wie er zugeben muss, „in wunderbarer Weise Merkmale des Menschen mit solchen von Affen" verschmolzen, gehört aber doch einem „Menschenaffen" an, der „der gemeinsamen Wurzel" noch „nahe stand". Demnach müsste, da der Hohlraum des Schädels von Trinil den der grössten Affen bedeutend übertrifft, das Gehirn derselben seitdem eine stetige Rückbildung erfahren haben, was trotz ihrer Verwilderung und einseitigen Anpassung mehr als unwahrscheinlich ist. Wenn auch die „Aehnlichkeit mit dem Gibbon am grössten", so ist doch anderseits eine solche mit dem „Schimpanse unverkennbar", wie auch mit dem „jungen Gorilla", d. h. das Verhältnis zu den lebenden Grossaffen ist das gleiche wie beim Menschen.

Noch mehr aber zeigt der auch nach Klaatsch ungemein „menschenähnliche", von dem unseren nur durch einige unwesentliche, dem ungeübten Auge kaum auffallende Besonderheiten sich unterscheidende Oberschenkel, dass sein Träger nicht die „Entwicklungsbahn zum Affen betreten" hatte, sondern im Stammbaum auf der Menschenseite stand. Es ist schwer zu begreifen und nur durch vorgefasste Meinung zu erklären, dass ein Anatom von Fach dieses nach seiner ganzen Gestaltung und den Gelenkflächen nur eine aufrechte Haltung gestattende Schenkelbein für das eines Affen erklären konnte. Aber der Verfasser hat ja über die Entwicklung des menschlichen Fusses und die Gewöhnung an den aufrechten Gang seine eigenen Gedanken. Ganz gewiss gibt es am ganzen Knochengerüste kaum einen anderen Teil, der für unser Geschlecht so kennzeichnend ist „wie der Menschenfuss"; wir haben „nicht nur die längste, sondern auch die stärkste Grosszehe in der ganzen Tierreihe". Aber das hängt nicht mit einer „Rückbildung", sondern im Gegenteil, da die Leistung sich zwar verändert, aber nicht verringert hat, mit einer stärkeren Ausbildung derselben zusammen. Um einen Greif- und Kletterfuss, wie ihn unsere tierähnlichen Vorfahren zweifellos einmal besessen haben, in einen Stand- und Gangfuss umzuwandeln, dazu war vor allen Dingen eine vollständige, wohl mit Veränderungen in den äusseren Umständen und in der Ernährung zusammenhängende Aufgabe der früheren Lebensweise nötig. In dem Masse, als der Gebrauch eines Gliedes sich ändert, erfolgt auch eine Umbildung von Bau und Gestalt. Um die Leibeslast des sich mehr und mehr auf den hinteren Gliedmassen aufrichtenden Vormenschen tragen zu können, musste aus dem flachen Greifwerkzeug ein festes Gewölbe werden, das, weil der Schwerpunkt zwischen die beiden Füsse fällt, gewissermassen in der Mitte durchgeschnitten ist, sodass für die rechte wie für die linke Seite der vierte Teil einer Kugelwölbung übrig bleibt. Diese ruht auf dem hauptsächlich durch die grosse Zehe, den fünften Mittelfussknochen und das Fersenbein gebildeten äusseren Rande, der sich dadurch selbstverständlich verstärken musste. Nicht die Festlegung, sondern die Verstärkung der grossen Zehe ist, wie wir an deren Beweglichkeit bei niederen Rassen und unseren eigenen Kindern sehen können, das Ursprüngliche; je höher und fester das Gewölbe, je starrer und dicker die grosse Zehe geworden, desto weiter ist, wie die höheren Rassen zeigen, die menschliche Entwicklung fortgeschritten. Nicht die Schwarzen, wie Klaatsch meint, sondern die Weissen haben das beste Fussgewölbe; bei ersteren ist der Fuss noch viel mehr Greif- und Kletterwerkzeug, sie stehen, wie in manch anderer Hinsicht, auch hierin noch auf einer tieferen Entwickelungsstufe. Es gibt selbstverständlich auch einen Plattfuss, der durch Erweichung der Knochen und Erschlaffung der Bänder entsteht, das ist aber eine Krankheitserscheinung und kein Rassenmerkmal. Uebrigens widerspricht Klaatsch seiner Behauptung, „die niederen Rassen, wie Weddas, Australier u. a." hätten „vorzügliche Fussgewölbe", selbst, indem er an anderer Stelle sagt: „Die Australier bestätigen auch im Fussskelett die ursprüngliche Beschaffenheit ihres Baues. An den Knochen der Fusswurzel treten alle diejenigen Erscheinungen in den Hintergrund, welche mit der Leistung des Tragens in Beziehung stehen. Der Australierfuss ist in fast allen Durchmessern der Breite und Dicke seiner kurzen Knochen den Angehörigen anderer Rassen von gleicher Körperlänge unterlegen, hingegen ist die Ausdehnung der Knochen in der Längsrichtung des Fusses verhältnismässig bedeutend. Die erste Zehe ist weniger massiv als in den anderen Rassen." Somit ist die von Klaatsch versuchte Erklärung der Entstehung des Menschenfusses durch eine bestimmte, noch heute bei den Einwohnern Australiens übliche Art, hochstämmige Bäume zu erklettern, unzutreffend, denn wäre dieser Gebrauch für die Bildung unseres Fusses ausschlaggebend gewesen, so müsste die Entwicklung des Fussgewölbes bei den Australiern, wo sie begonnen haben soll, auch heute am weitesten vorgeschritten sein. Sie ist aber auch unnötig, denn die allmähliche Gewöhnung an die aufrechte Haltung und der freie Gang, freilich nicht bloss der „Wunsch", auf den hinteren Gliedmassen gibt eine vollkommen hinreichende Erklärung für alle unseren Fuss kennzeichnenden Eigenschaften seines knöchernen Gerüstes. Mit vollem Recht sagt daher Eimer in seinen „Untersuchungen über das Skelett der Wirbeltiere" (Leipzig, W. Engelmann, 1901): „Der Fuss des Menschen steht dem der Menschenaffen als ein Prachtstück von Vollkommenheit gegenüber in Beziehung auf seine Einrichtung zum Zweck des festen Stehens." Will man zwei Herren dienen, so macht man es keinem recht, sucht man zweierlei Aufgaben zugleich zu bewältigen, so gelingt meist keine von beiden. Nur die Ausschliesslichkeit des Gebrauches unseres Fusses zum Stehen und Gehen erklärt seine Vollendung. Dass das Bestreben unserer tierischen Vorfahren, eine aufrechte Haltung anzunehmen, „eher eine Verstärkung der Mittelzehe" bewirkt haben müsse, ist ebenfalls ein für den Anatomen kaum verständlicher Ausspruch; handelte es sich doch darum, ein schon zum Greiffuss ausgebildetes Glied mit umfangreicher Wurzel und langem Mittelfuss zum Stützwerkzeug umzugestalten. Was hätte zu diesem Zweck eine Vergrösserung der dritten Zehe nützen können? Sie wäre ja nur hinderlich gewesen. Aehnlich verhält es sich mit der durch ihre doppelte Krümmung trefflich zum Tragen des Kopfes in aufrechter Stellung eingerichteten Wirbelsäule; die vorausgesetze Kletterstellung mit angestemmten Füssen und zurückhängendem Rumpf, die zudem nur für hochstämmige, astlose Bäume passt und immer vorübergehend sein musste, hätte allenfalls die einfach gekrümmte Wirbelsäule etwas strecken, nimmermehr aber eine Knickung im „Vorgebirge", die durch Verlegung

des Schwerpunktes nach hinten sehr unvorteilhaft gewesen wäre, zu stande bringen können. Die versuchte Erklärung des Ueberganges vom Klettern zum Aufrechtgehen ist demnach durchaus verfehlt, und alle aus ihr gezogenen Schlüsse sind hinfällig.

Wenn auch Klaatsch meint, von einem „Freibekommen" der oberen Gliedmassen könne, da Arm und Hand „ganz alte Erbteile" seien, nicht mehr gesprochen werden, so war doch diese, so lange sie mit zur Stütze und Fortbewegung dienen musste, entschieden in ihrer Entwicklung zum Greifwerkzeug gehemmt. Erst als die Beine im stande waren, die Leibeslast allein zu tragen, konnte sie, die ja freilich durch ein gütiges Geschick vor einseitiger Anpassung bewahrt, ihre uralte fünfstrahlige Gliederung und einen beweglichen Daumen behalten hatte, ausschliesslich zum Greifen gebraucht und dadurch allmählich zum „Meisterstück der Natur", zum „Werkzeug der Werkzeuge" werden. Welch ungünstige Wirkung der Mitgebrauch zur Fortbewegung hat, zeigt die Hand der grossen Affen, besonders der sich an ihren langen Armen von Ast zu Ast schwingenden Gibbons und Orangs; die beste Hand hat noch der Gorilla behalten, der bei seiner grossen Schwere sich hauptsächlich auf die sehr kräftigen Hintergliedmaassen stützt und mit den Armen nur nachhilft. Wenn wir die plumpen Tatzen des Iguanodon und die versteinerten Fährten der „Handtiere" (Cheirotherien) betrachten, muss die Auffassung, als sei die „Hand lediglich Erbstück, in dessen Besitz wir uns mit den niederen Molchen und den Drachen der Vorzeit teilen" und das wir „voll und ganz aus unserem Tierzustand übernommen" haben, doch zum mindesten als starke Uebertreibung erscheinen. Fest auf den Füssen stehend, hatte der Urmensch beide Hände zum verschiedenartigsten Gebrauche frei und konnte alles, was ihm gut dünkte, aufheben, abreissen, halten, drehen und wenden. Dadurch steigerte sich die Geschicklichkeit der Hand, die Beweglichkeit der Finger und die Gegenüberstellbarkeit des Daumens immer mehr; Steine und Stöcke konnten geschleudert werden und vermehrten die Wucht des Hiebes, die Fähigkeit zu graben, bohren, schaben u. dgl. Damit waren die ersten, später immer mehr vervollkommneten Werkzeuge gefunden und die Grundlagen aller Gesittung gelegt. Hand und Hirn stehen dadurch in der innigsten Wechselbeziehung, der erfolgreichsten Wechselwirkung.

Welches Mass von Gebrauchsfähigkeit und Geschicklichkeit die Hand des Pithecanthropus erreicht hatte, lässt sich nur vermuten, doch dürfte es bei dem durch das Oberschenkelbein bewiesenen aufrechten Gang schon ein ziemlich hohes gewesen sein. Obwohl die grosse Aehnlichkeit dieses Knochens mit einem menschlichen nicht zu bestreiten ist, beurteilt Klaatsch den Vormenschen von Java doch so falsch, dass er sogar dem Gedanken von Branco, als könne es sich eventuell um einen Bastard vom Menschen und Affen handeln, eine gewisse Berechtigung zugesteht. Demgemäss findet er auch die von Dubois 1900 in Paris ausgestellte Wiederherstellung „ganz missglückt", besonders die „Menschenbeine". Schon früher (XVI 33) habe ich den Lesern der Wochenschrift über dieses merkwürdige, von den Besuchern der niederländischen Kolonialausstellung angestaunte Standbild berichtet. Auch ich halte, wie gesagt, den Versuch des Entdeckers nicht für vollständig gelungen, besonders den Kopf für zu menschlich, die Kiefer nicht vorspringend, die Stirn nicht flach genug; gerade die „Menschenbeine" aber, die Füsse mit den abstehenden grossen Zehen scheinen mir am besten getroffen. Von den gemeinsamen Vorfahren der Menschen und Menschenaffen, die wir uns als mittelgrosse, baumkletternde, dichtbehaarte aber schwanzlose Geschöpfe vorstellen müssen, hatte sich der Pithecanthropus durch seine aufrechte Haltung und die beträchtliche Gehirnentwicklung schon ziemlich weit entfernt; dass er aber nicht als Stammvater des Menschengeschlechts, sondern nur als Vorläufer und Angehöriger eines früh ausgestorbenen Seitenzweiges betrachtet werden darf, geht aus dem Fundort in einer verhältnismässig jungen Erdschicht und seinem von dem der ältesten Menschenrasse (Homo primigenius) nicht unerheblich abweichenden Schenkelbein hervor. Er gibt uns aber ein gutes Bild von dem Aussehen der wirklichen Vormenschen, der Urahnen noch heute lebender Rassen. Folgender Schilderung der ersten Menschen kann man im allgemeinen beistimmen: „Die Fähigkeit zum aufrechten Gang war zwar vorhanden, aber die mechanische Festigkeit des Skeletts, die wir als eine Folge der Streckung des Rumpfes bei den höheren Rassen der Gegenwart antreffen, war erst in den Anfängen begriffen. Wir werden daher der ältesten Menschenhorde schlanke Arme, wenig muskulöse Beine und einen schmächtigen Rumpf zuzuschreiben haben. Dass auch der Kopf sich noch auf einer viel niederen Stufe befand, lehren uns die aus einer viel späteren Zeit stammenden Fossilreste durch ihre überraschende Aehnlichkeit mit Pithecanthropus. Nehmen wir die niedersten Befunde der jetzigen Menschheit (bei Australiern) hinzu, so bleibt kein Zweifel, dass unsere Ahnen in der Zeit der Menschwerdung ein ziemlich langes und breites, aber sehr niedriges Schädeldach mit mächtigen Ueberaugenwülsten besessen haben. Ohne dass eine Zahngruppe besonders stark ausgebildet gewesen wäre, also ohne ein Vorwiegen des Eckzahns, muss dennoch das Gebiss im ganzen sehr kräftig und die Kiefergegend vorspringend gewesen sein." Nur liegt darin ein doppelter Widerspruch: erstens, wenn der Pithecanthropus ein Affe ist oder doch die „Entwicklungsbahn zum Affen" betreten hatte, wie erklärt sich die „überraschende Aehnlichkeit" seines Schädels mit dem einer Menschenrasse, die nach Klaatsch sogar „aus einer viel späteren Zeit" als der der Menschwerdung stammt? zweitens, wenn die Australier unsere ältesten „Ahnen" sind, wenn sie zuerst die „Entwicklungsbahn" zum Menschen betreten haben, wie kommt es, dass gerade sie bis zum heutigen Tage auf der untersten Stufe stehen geblieben sind? Dass die Färbung des Urmenschen ungefähr die Mitte zwischen den heutigen Gegensätzen eingehalten habe, halte auch ich für „wahrscheinlich." Was den Verlust des Haarkleides anlangt, so können selbstverständlich „klimatische Gründe, wie tropische Wärme" als Ursache nicht „genügen", denn „die Affen, (und, fügen wir hinzu, auch zum Teil die Zwergneger) haben unter gleichen Bedingungen ihr Haarkleid behalten." Gewiss ist die Wärme auch kein Gegengrund, aber es liesse sich, da unter den landbewohnenden Warmblütern fast allein der Mensch eine nackte Haut hat, doch vielleicht irgend eine „Beziehung zur Menschwerdung", d. h. zu dem erwachenden Denkvermögen annehmen; indem der Mensch sich gegen die zunehmende Abkühlung der Luft durch künstliche Mittel, wie Decken, Höhlen, Hütten, Feuer schützte, machte er den bei den Tieren sich entwickelnden natürlichen Schutz überflüssig und beförderte vielleicht auch so die Enthaarung, die übrigens ganz allmählich vor sich gegangen und auch heute noch nicht vollendet ist. Daher ist auch, zumal da ein dichtes, glattes Fell ein entschieden hübscherer Anblick ist als ein durch beginnenden Haarausfall ruppig gewordenes, die Mitwirkung der von Darwin, dessen Ausführungen in dieser Hinsicht keineswegs „überzeugend" sind, sehr überschätzten geschlechtlichen Zuchtwahl unmöglich; am Bauch, der noch heute bei Männern und Weibern manchmal stark behaart ist, kann die Enthaarung nicht begonnen haben. Dass noch „andere Faktoren mit im Spiel gewesen", will auch „uns scheinen"; schwerlich aber hat dazu der Uebergang zur Fleischnahrung, der bei den verschiedenen Rassen sehr ungleichmässig war, gehört, denn Fleisch- wie Pflanzenfresser haben dichte Pelze.

In meinem Vortrag über den „Pithecanthropus erectus und die Abstammung des Menschen" (XIII Band d. Verhdlg. des Naturw. Vereins zu Karlsruhe, 1900) habe ich noch eine andere Vermutung geäussert: „Vielleicht hat der aufrechte Gang mitgewirkt, indem nämlich der infolge dessen mächtig entwickelte Gesässmuskel zu häufigem Gebrauch dieser bequemen Sitzgelegenheit einlud. Alle Affen, die nicht bloss kauern, sondern richtig sitzen, haben haarlose Gesässschwielen, wie auch Hohlhand und Sohlen kahl sind. Bei der Art des menschlichen Sitzens nun wird sich die Kahlheit über die ganze Hinterfläche der Obersehenkel ausgedehnt haben, und eine kahle Stelle zieht, wie Sie an jeder beginnenden Glatze beobachten können, die fortschreitende Enthaarung der benachbarten Hautteile nach sich." Jedenfalls dürfen wir aus der Nacktheit der Menschen nicht schliessen, in den heute heissen Ländern sei seine Urheimat zu suehen. Wenn auch Darwin erklärt hat, es sei nutzlos, „über diese Frage nachzugrübeln", so hielt er es doeh für „mehr als wahrscheinlich", dass in Afrika, wo Gorilla und Schimpanse hausen, die ersten Mensehen entstanden seien. Seit der Entdeckung des Pithecanthropus, meint Klaatsch, sei die malaiische Inselwelt „mindestens gleichberechtigt", gibt aber zu, „dass nur geringe Aussichten vorhanden sind, die Stätte der Menschwerdung zu finden oder als solche zu erkennen, falls sie noch nieht von den Wogen des Ozeans überspült sein sollte". Dass Australien als „ursprüngliche Heimat" seiner menschlichen Bewohner „unmöglich" gelten kann, dass diese nach Leibesbau und Gesittung auf die „unterste Stufenleiter des Menschengeschlechtes zu stellen" sind, darüber kann auch nach Klaatseh „kein Zweifel sein". Aber auch die Auffindung des Pithecanthropus, dieses ausgestorbenen Vorläufers des Menschen, ändert nichts an der Thatsaehe, dass die niedersten Rassen im äussersten Randgürtel, die höchstentwiekelten in der Mitte des Verbreitungsgebietes unseres Geschlechtes zu finden sind. Wenn an irgend einer Stelle der Erdoberfläche, unter bestimmten äusseren Verhältnissen eine vermehrungsfähige Art oder Abart sich bildet, so wird sie auf jeder Entwicklungsstufe nach allen Richtungen sich auszudehnen streben und Verbreitungsgürtel bilden, die den durch einen ins Wasser geworfenen Stein entstandenen Ringwellen gleichen. Selbstverständlich stehen die äusseren ältesten auf einer tieferen, die jüngsten inneren Wellen auf einer höheren Stufe, da im Innern die umgestaltenden Ursachen am längsten und nachhaltigsten eingewirkt haben. Es ist demnaeh vergebliche Mühe, im Verbreitungsgebiet der niedersten Rassen nach dem Werdeland der Menschen zu suchen, wie auch kein einsichtiger Forscher die jetzige Heimat der Ursäuger für die Urheimat der Säugetiere halten wird.

Ueberhaupt darf die Frage nach der Herkunft und Ausbreitung des Mensehen von der naeh dem Ursprung der höheren Säugetierstämme nicht getrennt werden. „Von keiner der jetzt lebenden Tierformen", klagt Klaatsch, „ahnen wir auch nur den Ort ihrer Heranbildung, wie sollten wir da für den Menschen in einer besseren Lage sein?" Nun, wer über die wichtigste Vorfrage so im Unklaren ist, der hätte auch in der Hauptfrage sieh vorsichtig zurückhalten und nieht einer ganz haltlosen Hypothese, wie der Schötensack'schen (Die Bedeutung Australiens für die Heranbildung des Menschen aus einer niederen Form. Verhandl. des Heidelberger Naturhist.-med. Vereins, N. F. VII, 1901) solchen Wert beilegen sollen. Denn wenn auch der Verfasser zugesteht, sie sei „vorläufig nicht allgemein angenommen", so beruht doch eigentlich auf ihr seine ganze Darstellung. Infolge dieser Anregung hat er besonders die Skelette von Australiern „einem eingehenden Studium unterzogen" und gefunden, dass dessen Ergebnisse mit genannter Hypothese „keineswegs im Widerspruch" stehen. Nach den dankenswerten Untersuchungen von Klaatsch gehören aber die Australier nach Schädelgestalt, Zahnbildung, Bau der Wirbelsäule, des Beckens, der Gliedmassen u. a. zu den niedersten aller Mensehenrassen, bilden also eine der ältesten, vom Bildungsherd unseres Geschleehts am weitesten entfernten Ausstrahlungen. Die Behauptung, die Lebensbedingungen in Australien seien am besten zur „Umwandlung der leiblichen und geistigen Eigenschaften der Vormenschen in die des Menschen geeignet" gewesen, wird wenig Glauben finden bei jedem, der sieh vergegenwärtigt, dass die gleichen Bedingungen seit ungezählten Jahrtausenden nicht vermocht haben, die Bevölkerung des fünften Weltteils über die allerersten Anfänge der Gesittung zu erheben und in ihrem Leibesbau die mancherlei Erinnerungen an tierische Vorfahren zu verwischen.

Mit Reeht betont Klaatseh, die Mehrzahl der heutigen Säugetiere sei „auf einen toten Punkt gelangt . . . . in eine Sackgasse gedrängt"; d. h. sie sind die Endglieder langer Entwicklungsketten, denen vielleieht noch eine oder die andere Anpassung, nicht aber ein weiterer Fortschritt auf der von ihnen eingeschlagenen Entwicklungsbahn möglieh ist. In der gleichen Lage befindet sieh der Mensch: auch er ist ein Endglied, und zwar in der Gruppe der Primaten, die darum zur höchstmöglichen Entwicklung bis zur „Krone der Schöpfung" befähigt war, weil sie am längsten jede einseitige Anpassung vermieden hatte; daher kommt es, dass „der Mensch ein eigenartiges Gemisch niederer (besser: ursprünglicher) und hoher (wir dürfen kühnlich behaupten: der höchsten) Eigenschaften zeigt." Die edelste aller Menschenrassen, die nordeuropäische (Homo europaeus Linné) ist eines erheblichen Fortsehritts nicht mehr fähig, nicht einmal in geistiger Hinsicht, da eine Zunahme der Geisteskräfte mit einer Vergrösserung des Kopfes verbunden sein müsste, die sich durch ihr Verhältnis zum Becken von selbst verbietet; höchstens eine feinere Ausgestaltung des Gehirns durch noch verwickeltere Furchung ist denkbar. An eine Veredelung der niederen Rassen liesse sieh glauben, wenn sie nieht durch den übermächtigen Wettbewerb der höheren, deren Vorsprung nie mehr einzuholen ist, ausgeschlossen wäre. Während Pithecanthropus mit Tieren wie Stegodon, Leptobos, Boselaphus, die gleich ihm auf einer Uebergangsstufe stehen, sich verbreitet hatte, betritt der Urmenseh den Schauplatz seiner späteren Gesehichte in Gesellschaft von solchen, die, wie er selbst, den Abschluss einer langen Entwicklungsreihe, die äusserste Spitze eines bestimmten Säugerstammes bilden.

Bekanntlieh ist die älteste Mensehenrasse (Homo primigenius) in unserem Erdteil (Neandertal, Spy, Krapina) gefunden worden, wo sie, auch nach Klaatsch's Ansicht, schon vor der Eiszeit, also vor mehr als hunderttausend Jahren, gelebt hat. Ein so frühes Auftreten auf europäischem Boden, der auch die Ueberbleibsel grosser Affen enthält, wäre kaum denkbar, wenn der Mensch so ungeheure Streeken, wie vom Stillen bis zum Atlantischen Oeean, hätte durchwandern müssen. Das Ursprungsland des Menschen, wie auch der anderen Endglieder der versehiedenen Säugerstämme, Elefanten, Nashörner, Flusspferde, Löwen, Bären, Hunde, Hyänen, Rinder, Pferde, Hirsche, Affen, muss uns näher liegen und mit Europa, Nordamerika und Asien durch breite Landbrücken verbunden gewesen sein. Haben wir wirklich keine Ahnung von demselben? Es ist zweifellos richtig, dass andere Weltteile paläontologiseh nicht so gründlich durehforseht sind wie der unsrige; wo aber auf der südlichen Halbkugel sorgfältigere Untersuchungen stattgefunden haben, waren die Ergebnisse durchaus abweichend. Nirgends, mit einziger Ausnahme von Nordamerika, ist eine so, lückenlose können wir ja leider nicht sagen, aber doch ausgedehnte Stufenleiter aufsteigender Entwicklung zutage

gefördert worden. Nicht nur zahllose ausgestorbene, auch manche unter südlichen Breiten noch heute lebende Tiere haben Spuren in unserem Boden zurückgelassen, der von immer neuen Wellen anders gearteter, veränderten Lebensbedingungen und besonders der zunehmenden Abkühlung angepasster Lebewesen überflutet worden sein muss. Woher können all diese neuen, jeweils auf höherer Entwicklungsstufe stehenden Arten gekommen sein? Aus dem Süden sicherlich nicht, denn hier war ja eine Gewöhnung und Anpassung an die Kälte unmöglich. So bleibt nur der Norden übrig, ein heute infolge der Erkaltung des Erdballs und des Niederschlags ungeheurer Wassermassen nur noch zum geringsten Teil bewohnbares und entweder von ewigem Schnee und Eis oder den Wogen des Meeres bedecktes Gebiet, die alte Arktogäa, die Urheimat aller landbewohnenden Geschöpfe. Finden werden wir daher das Ursprungsland des Menschen eben so wenig wie das der übrigen Warmblüter, den Weg seiner Ausbreitung aber lässt uns, wie kürzlich in dieser Zeitschrift (N. F. II. 15) berichtet wurde, die Entdeckung des Urnegers in einer südeuropäischen Höhle erkennen.

Wir sind daher immerhin in einer etwas besseren Lage als Klaatsch, der sich „von der Ausbreitung der Menschengeschlechter über die Erde nur ein sehr unvollkommenes Bild machen" kann. In den Grundzügen wenigstens lassen sich Richtung, Verzweigung, Ueberflutung der „Menschheitsströme" ahnen; ein „Uebertritt des Menschen von südlichen Gegenden" nach dem Norden hat sicherlich niemals stattgefunden, wohl aber das Umgekehrte. Durch seine gewaltigen, aufwärts gebogenen Stosszähne und die zahlreichen Schmelzfalten seiner Mahlzähne gibt sich das Mammut als letztes Endglied des Elefantenstammes zu erkennen, sein dichtes Wollhaar ermöglicht ihm das Ertragen der grimmigsten Kälte; es kann daher nur aus nördlichen Breiten, wo demnach auch der Ursprung der Elefanten zu suchen ist, in unsere Gegenden gekommen sein.

Dementsprechend sind die ältesten von Menschenhand hergestellten und wahrscheinlich noch aus dem Tertiär stammenden Steinwerkzeuge nicht in Australien, sondern in Westeuropa, Frankreich und Portugal, gefunden worden. Für unsere Kenntnisse von der allmählichen Ausbildung der Kunst, Steine, besonders Feuersteine, zu behauen und zum Gebrauch herzurichten, sind ja auch, wie der Verfasser richtig bemerkt, die französischen Funde „klassisch" geworden. Von den allereinfachsten Versuchen der ältesten Steinzeit (Paläolithicum) lässt sich eine ganz allmähliche, jedenfalls über viele Jahrtausende sich erstreckende Vervollkommnung beobachten, durch die Uebergangszeit (Mesolithicum) der dänischen Muschelhaufen bis zu der verhältnismässig schon recht hohen Gesittung des neueren Steinalters (Neolithicum), die ihren Hauptsitz in Schonen hatte, dem Ausstrahlungsmittelpunkt der nordeuropäischen Rasse. Im allgemeinen kann man sagen, dass bei den Naturvölkern eine um so tiefere Gesittungsstufe, in Australien z. B. der ältesten französischen Steinzeit entsprechend, angetroffen wurde, je weiter sie vom europäischen Kulturzentrum entfernt waren.

Dass die Eiszeiten einen „züchtenden Einfluss auf den Menschen ausgeübt haben sollen", gibt Klaatsch nicht zu, ihre Entstehung ist ihm ein ungelöstes „Rätsel", da ihn „keine der bisher aufgestellten Theorien" befriedigt. Meines Erachtens verliert die Eiszeitfrage alles Rätselhafte, wenn wir ihre Ursache einzig und allein in der von den Polen vorschreitenden Abkühlung des Erdballs suchen, die ungeheure Niederschläge aus der früher viel wärmeren und wasserhaltigeren Luft zur Folge haben musste. Dadurch stieg nicht nur der Meeresspiegel, sondern an einzelnen Stellen, besonders auf hohen Gebirgen, bildeten sich grosse, oft lange Zeit wachsende und sich ausbreitende Ansammlungen von Schnee, die ihrerseits wieder wärmebindend wirkten. Die verschiedenen Rückfälle und Nachschübe erklären sich, wenn man Grosses mit Kleinem vergleichen darf, ähnlich wie die Schwankungen der heutigen Gletscher, die nicht in kalten und trockenen, sondern in milden, aber niederschlagreichen Wintern wachsen. Wenn man bedenkt, welch einschneidende Wirkung die mit ihren Schwankungen und Zwischenzeiten sicher länger als 100000 Jahre dauernde Eiszeit auf die Tierwelt unseres Weltteils gehabt hat, so erscheint es etwas kühn, jeden erheblichen Einfluss auf den Menschen leugnen zu wollen. Ganz sicher steht die Farbenbleichung, höchst wahrscheinlich auch die leibliche und geistige Tüchtigkeit der nordeuropäischen Rasse mit ihr im Zusammenhang.

Eine Verbindung der ausgestorbenen mit den lebenden Rassen weiss Klaatsch nicht herzustellen; diese teilt er nach Cuvier richtig in drei Hauptgruppen (Europäer, Mongoloiden, Negroiden), ohne ihnen jedoch naturwissenschaftliche Namen zu geben. Unter den Rassenmerkmalen sollen die „am leichtesten erkennbaren", Hautfarbe und Haare, die „erste Rolle" spielen. Das ist aber weder wissenschaftlich noch „naturgemäss"; viel wichtiger ist der Knochenbau, vor allem die von äusseren Einflüssen so gut wie unabhängige Schädelgestalt. Dann erst kommen die Farben, in erster Reihe der Augen, dann der Haare, zuletzt der Haut, welch letztere ja grossen „Schwankungen" unterworfen ist. Am wenigsten fällt bei der Rasseneinteilung, die sich selbstverständlich auf alle Merkmale zugleich stützen muss, die Grösse ins Gewicht, weil sie sich zwar gut vererbt, erfahrungsgemäss aber unter gewissen Umständen, z. B. bei Inzucht, schlechter Ernährung u. dergl., auch leicht innerhalb weniger Geschlechterfolgen zurückgeht. Wenn die „groben Thatsachen" ihrer Verbreitung „von vornherein die Erklärung" ausschliessen, dass bei der Bildung der Farben „klimatische Verhältnisse allein ausschlaggebend gewesen seien", so möchte man doch fragen: welche denn sonst? Natürliche Auslese kann, da Farbstoffarmut entschieden die Widerstandsfähigkeit gegen manche Schädlichkeiten herabsetzt, selbstverständlich nur verdunkelnd und erst dann wirken, wenn sich schon erhebliche Unterschiede gebildet und die Lebensbedingungen gewechselt haben, die so sehr überschätzte geschlechtliche Zuchtwahl aber ist in dieser Hinsicht jedenfalls ganz machtlos, da sie bei dem verschiedenen Geschmack niemals streng durchgeführt werden kann. Der Auffassung von der „Bleichung" der Nordeuropäer während der Eiszeit entziehen die Eskimos keineswegs „den Boden"; denn sie haben bei der Entdeckung Grönlands durch die Normannen noch viel weiter südlich gewohnt und sind erst im Laufe des letzten Jahrtausends durch Indianerstämme nordwärts gedrängt worden. Bei den Lappen sollen sich übrigens nach den Schilderungen verschiedener Beobachter auch ohne Blutmischung die Einflüsse des nordischen Himmels geltend machen. Gegen die mehr als gewagte Behauptung: „das süsse Stumpfnäschen unserer Kinder ist lediglich eine stammesgeschichtliche Erinnerung an die australoide Vergangenheit", müssen wir, da unsere Vorfahren Australien nie gesehen haben, entschieden Verwahrung einlegen. Dem Längenbreitenverhältnis des Schädels spricht Klaatsch jede Bedeutung ab, höchstens die Langschädeligkeit habe „morphologischen Wert", das sei das „Wenige, was von der Danaidenarbeit der Kraniometer" übrig bleibe. Schwerlich hat jemand die Verirrungen der Schädelmessung strenger verurteilt als ich, wenn ich einigen unter ihren Schädeln verknöcherten Anthropologen geraten habe, sie könnten, wenn doch nichts dabei herauskomme, eben so gut „Kegelkugeln" messen; aber ich habe mich wohl gehütet, das Kind mit dem Bade auszuschütten, und stets die Schädelgestalt, die sich eben im Verhältnis der Länge zur Breite ausprägt, für eines der wichtigsten Rassenmerkmale gehalten. Wenn

auch die „grössten Breiten und Längen bei verschiedenen Schädeln keineswegs an entsprechenden Punkten liegen", so thut das nichts zur Sache; man misst sie eben da, wo sie am grössten sind. Auch ich lege besonderes Gewicht auf die Länge des Schädels und spreche nie von „Kurzköpfen", sondern nur von „Rundköpfen", bin auch aufs schärfste gegen die Verfasser seichter und unwissenschaftlicher Rassenbücher, die von manchen Urteilslosen als Offenbarung angestaunt werden, vorgegangen. Wahrhaft wissenschaftliche Rassenwerke aber, wie die auch in diesen Blättern (N. F. I 10 u. 29) besprochenen, bezw. angekündigten Crania suecica antiqua und die Antropologia suecica von Gustav Retzius, haben aufs neue die hohe Bedeutung der beiden genannten Schädelmasse für die Rassenkunde unwiderleglich dargethan, gerade bei dem ins Ungeheure gesteigerten Weltverkehr der Gegenwart, der die Völker durcheinander schüttelt, überall die Blutmischung begünstigt und nur an ganz besonders geschützten Oertlichkeiten einzelne Blöcke reiner Rasse übrig gelassen hat.

Klaatsch möchte seine Ausführungen „sachlich" aufgenommen wissen und wünscht die „Verbindung" der „Anthropologie mit der Völkerkunde". Da dies aber von seiner „australoiden Wurzel" aus ein Ding der Unmöglichkeit ist, habe ich mich in vorstehenden Zeilen bemüht, ihn durchaus „sachlich" zu widerlegen. Je bereitwilliger wir seinen glühenden Eifer und seine rastlose Thätigkeit anerkennen, desto mehr müssen wir bedauern, dass er auf Abwege geraten ist. Sollten seine Ansichten, was ich, wie gesagt, bei seiner zuversichtlichen Schreibweise und grossen Redegewandtheit durchaus nicht für ausgeschlossen halte, Schule machen, so könnte die so schwer erkämpfte ruhige Fortentwicklung unserer Wissenschaft aufs neue gefährdet und die australische Hypothese für die Anthropologie ebenso verhängnisvoll werden, wie es die Irrlehre von unserer asiatischen Abstammung für die Völkerkunde gewesen ist.

Nachschrift. In einem kürzlich in Mannheim gehaltenen Vortrag hat sich Klaatsch bedeutend weniger zuversichtlich über die „Wiege des Menschengeschlechts" ausgesprochen. Nach einem Zeitungsbericht „weiss man bis heute noch nichts Bestimmtes" darüber.

Kleinere Mitteilungen.

Eine zusammenfassende Darstellung der **phylogenetischen Entstehung des Bienenstaates** hat uns neuerdings von Buttel-Reepen in einer Reihe interessanter Aufsätze im 23. Bande des Biologischen Centralblatts gegeben, die nunmehr, durch eine Reihe von Zusätzen vermehrt, auch in Buchform erschienen sind (H. v. Buttel-Reepen. Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates sowie Beiträge zur Lebensweise der solitären und sozialen Bienen. Leipzig (Georg Thieme). 1903, 138 p.). Im folgenden sei seine Darstellung in ihren wesentlichsten Zügen wiedergegeben. — Von den Grabwespen als Stammeltern ausgehend gelangen wir zunächst zu den solitären Bienen, d. h. zu den Formen, bei welchen jedes Weibchen sein eigenes, gesondertes Nest anlegt und selbst die Nahrung für die Larve einträgt. Den Typus einer solchen solitären Biene stellt uns beispielsweise Osmia papaveris dar. Das Weibchen gräbt im Sommer eine einfache, nach unten sich ampullenartig erweiternde Höhle senkrecht in den Erdboden, kleidet diese Zelle mit den Blütenblättern des Mohn aus, füllt sie mit Blütenstaub und Nektar und legt sodann ein Ei ab, worauf das Ganze durch einen der Umgebung völlig angepassten Verschluss nach aussen abgeschlossen wird. Nach wenigen Tagen kriecht die Larve aus, hat in Monatsfrist etwa den Nahrungsballen aufgezehrt, verpuppt sich dann in einem Kokon und kommt im nächsten Frühjahr als Imago aus der Erde hervor. Während in dem geschilderten Falle nur eine einzige Zelle angelegt wird, können es in anderen Fällen mehrere sein, es verfahren so beispielsweise Osmia rubicola, Prosopis, Ceratina etc., die alle in hohlen Brombeerstengeln, deren Mark sie aushöhlen, ihre Zellen bauen. Einige Osmiaarten benutzen Schneckenschalen, indem sie in deren Windungen eine Reihe von Zellen, die durch pflanzliche Scheidewände voneinander getrennt sind, anlegen, die ganze Schneckenschale sodann mit einem mächtigen Schutzbau aus Kiefernadeln umgeben und so vor einer Entdeckung sehr vollkommen sichern. Eine höhere Stufe als diese Linienbauten bilden sodann die Zweigbauten, wie ihn beispielsweise Anthophora parietina an senkrechten Lehmwänden anlegt. Der ganze Bau besteht dann hier aus einem horizontalen Gange, an den sich eine Reihe von Seitenzweigen anschliessen, während die Mündung mit einem eigentümlichen, röhrenartigen Vorbau aus lockeren Lehmteilchen versehen wird.

Nicht selten kommt es nun vor, dass eine grosse Anzahl derart völlig einsam lebender Bienen an günstigen Niststellen sich zu grossen Kolonien vereinigen, in denen allerdings jedes einzelne Weibchen noch durchaus sein besonderes Nest besitzt. Und hier treten dann auch die ersten sozialen Instinkte auf. Trägt man beispielsweise aus derartigen, oft

Fig. 1.
Nest von *Osmia papaveris* Ltr. Unten in der Zelle der Futterbrei aus Blütenstaub und Nektar, darauf ein Ei. Die punktierte Linie zeigt die Grenze des Verschlusses. Schematisch.

Fig. 3.
Nestschema von *Anthophora parietina* in steiler Lehmwand mit herabhängender Einfahrtsröhre (Vorbau). Nach Friese.

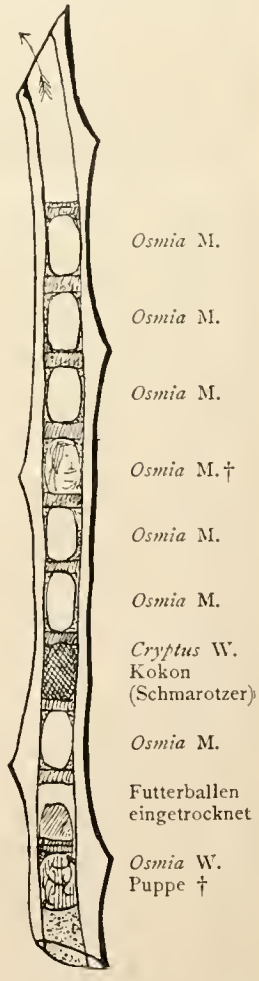


Fig. 2.
Nest von *Osmia rubicola* Friese in einem hohlen Brombeerstengel. Schematisch.

Tausende von Individuen umfassenden Kolonien einzelne Bienen weg, so vereinigen sich plötzlich die Bienen, die sich bisher nicht im allergeringsten umeinander kümmerten, und es erfolgt ein gemeinsamer Angriff auf den Störenfried, es tritt der Verteidigungsinstinkt in Wirksamkeit, von dem die stets furchtsame einzelne Biene nichts aufweist. Noch ein anderer sozialer Instinkt äussert sich darin, dass sie öfter in einem gemeinsamen Versteck überwintern, so die Gattung Ceratina in ausgehöhlten Brombeerstengeln, Halictus morio in Erdgängen unter Steinen.

Fig. 4.
Lehmwabe von *Halictus quadricinctus* F. mit dem Weibchen. ($^1/_1$ nat. Gr.).

Ein weiterer Fortschritt in sozialer Hinsicht wird dadurch angebahnt, dass mehrere Weibchen zwar noch ihre eigenen Nester anlegen, dass aber zu diesen Nestern ein gemeinsamer Flugkanal führt, den alle passieren müssen. Solche Verhältnisse finden wir bei Panürgus, bei einzelnen Halictus- und Osmiaarten. Wieder eine höhere Stufe zeigt Halictus quadricinctus, wo das Weibchen eine grössere Zahl von Zellen dicht nebeneinander anlegt und zu einem wabenartigen, frei in einer Erdhöhle hängenden Bau vereinigt, sodass bereits die ersten Jungen ausschlüpfen können, während das Weibchen noch mit der Anlage der letzten Zellen beschäftigt ist. Es kommt also hier zu einem Kontakt der Mutter mit ihrer Nachkommenschaft, welcher den Vorteil hat, dass das Nest nun nicht mehr sich selbst überlassen ist, sondern eine Art ständiger Wache zur Abwehr von Parasiten zugegen ist. Engere Beziehungen der Mutter zu ihren Jungen sind aber auf diesem Stadium noch nicht vorhanden. Nun kennen wir eine Reihe von Halictusarten, welche drei Generationen im Jahr besitzen, eine Frühjahrsgeneration, die aus überwinterten, im Herbste befruchteten Weibchen besteht, eine Sommergeneration, die sich nur aus Weibchen zusammensetzt, und schliesslich eine Herbstgeneration, wieder Männchen und Weibchen enthaltend, die auf parthenogenetischem Wege aus der Sommergeneration sich ableiten. Besass eine solche Form nun einen Nestbau, wie wir ihn eben von Halictus quadricinctus kennen lernten, so war es leicht möglich, dass die parthenogenetisch sich fortpflanzenden Weibchen, die ja der Befruchtung nicht bedurften, sofort der Mutter beim Füttern und Nestbau halfen und Eier zu legen begannen. Es waren also nunmehr mehrere Weibchen zugleich an einem Neste thätig und die erste echte Kolonie war so zu stande gekommen. Auf dieser Stufe scheint nach Untersuchungen von Auri villius Halictus longulus zu stehen, wo 10—20 Individuen ein gemeinsames Nest besitzen, das stets von einem Individuum am Eingange besonders bewacht wird.

Auch die Hummelstaaten, die ein wichtiges Uebergangsglied zu dem vollendeten Bienenstaat der Honigbiene bilden, stehen noch auf dieser Stufe. Ein befruchtetes Weibchen überwintert solitär, legt selbständig das Nest an, und erhält sodann die Hülfe mehrerer oder zahlreicher unbefruchteter Weibchen beim Füttern, beim Nestbau und beim Eierlegen. Nur ein Umstand ist noch hinzugekommen, insofern aus den Eiern der unbefruchteten Hilfsweibchen nur noch Männchen entstehen können, während die ursprüngliche Stammmutter, die Königin, Männchen und Weibchen zu erzeugen vermag, eine Eigentümlichkeit, wie sie von den Vorfahren der Hummeln im Zusammenhang mit der sofortigen Inanspruchnahme der Hilfsweibchen durch die Arbeiten im Neste erworben worden sein mag. — Der Bau des Hummelnestes ist ein sehr primitiver, es setzt sich aus unregelmässig über- und nebeneinander gelagerten

Fig. 5.
Unterirdisches Nest der Steinhummel (*Bombus lapidarius* L.) von einer Wachshülle umgeben, welche zur Freilegung des Inneren teilweise entfernt wurde. Links auf den Kokons die Königin, rechts eine Arbeiterin. Original im Bremer Museum für Naturkunde ($^1/_1$ nat. Grösse).

Kokons zusammen. Neben pflanzlichen Stoffen tritt aber beim Bau des Nestes noch ein besonderer Stoff hinzu, nämlich selbst bereitetes Wachs, das allerdings noch nicht rein, sondern mit Pollen und Harzen vermischt, angewandt wird. Eine vollkommene Brutpflege ist nun gleichfalls, wenn auch unabhängig von der Staatenbildung, eingetreten, indem das Ei in die leere Zelle gelegt wird und die ausschlüpfende Larve bis zur Verpuppung unablässig Futter zugetragen erhält. Bei der ersten Anlage der Zellen finden wir noch ganz ähnliche Verhältnisse wie bei den solitären Bienen, insofern auf eine kleine Wachsunterlage Pollen und Honig gebracht wird, dann die Eiablage erfolgt und nun die Zelle weiter ausgebaut wird. In der Folge tritt aber eine neue Erscheinung hinzu, die Zelle wird nach einiger Zeit wieder geöffnet, neue Nahrung hineingefüllt und dies des öfteren wiederholt. In dem anwachsenden Neste wird dieser neue Modus nun bald der ständige, d. h. die Fütterung wird immer intensiver, die Mitgabe von Nahrungsvorrat in die Zelle immer geringer, und schliesslich wird das Ei in leere Zellen gelegt und von vorneherein die junge Larve unablässig gefüttert. Und dies wieder wird nur ermöglicht durch eine starke Arbeitsteilung, die Königin legt nur noch Eier, und die Hilfsweibchen oder Arbeiterinnen übernehmen alle Nestarbeiten. Letztere unterscheiden sich von der Königin nur durch ihre geringere Grösse, wie sie wohl in erster Linie auf die ungünstigen Ernährungsverhältnisse im Anfange der Nestgründung zurückzuführen sind, im übrigen aber sind sie noch echte Weibchen, und bei weitem noch

nicht so sehr spezialisiert und modifiziert wie etwa die Arbeiter der Honigbiene. Es steht eben hier die Arbeitsteilung noch auf ihrer tiefsten Stufe. Auch sonstige soziale Instinkte sind noch gering entwickelt, sie äussern sich in gelegentlicher gegenseitiger Hilfeleistung sowie in einer Art Geburtshilfe durch das Oeffnen der Kokons beim Auskriechen der jungen Imagines.

Eine Zwischenstufe zwischen Hummeln und Honigbiene stellen die stachellosen Meliponinen dar, wenn sie auch einen besonderen, von den Hummeln unabhängigen Zweig sozialer Entwicklung bilden. Es sind tropische Formen, von denen die Meliponen nur in Mittel- und Südamerika vorkommen, die Trigonen auch über die alte Welt bis Australien hin verbreitet sind. Sie unterscheiden sich von unseren Honigbienen in sehr bemerkenswerter Weise dadurch, dass sie das Wachs nicht auf dem Bauche, sondern zwischen den Segmenten des Rückens ausschwitzen. Das Wachsgebäude der Meliponinen zeigt nun sehr interessante Uebergänge zu dem regelmässigen Wabenbau, insofern wir Formen kennen, deren Zellen noch unregelmässig traubenförmig zusammenhängen, andere dieselben bereits regelmässig spiralig anordnen, und die meisten endlich wagrechte Etagen anlegen, deren Zellen sich nach oben öffnen. Ausserdem werden, ähnlich wie bei manchen Hummeln, lange Cylinder zur Aufspeicherung des Pollens, kleine, rundliche Töpfe für den Honig errichtet. Umgeben wird der ganze Bau von einem schwammigen Schutzmantel aus harzigem Wachs, der in erster Linie als Wärmeschutz für seine gegen Kälte sehr empfindlichen Bewohner dient, und zu dem ein langer Kanal den Zugang bildet. Dieser Zugang ist stets von Verteidigern besetzt und wird zudem zur Nachtzeit an seiner äusseren Oeffnung durch eine Wachswand geschlossen. Die Nester selbst finden sich in hohlen Bäumen, unter der Erde, in Mauern, frei auf Aesten oder selbst in Symbiose mit Termiten. Eine dauernde Fütterung der Jungen findet nicht statt, vielmehr werden Pollen und Honig in eine Zelle gebracht, ein Ei darauf abgelegt und sodann die Zelle mit Wachs verschlossen. Die Entwicklung bis zum Ausschlüpfen dauert etwa 36 Tage, die Volkszahl beträgt stets mehrere Tausend, zuweilen aber auch bedeutend mehr, aber stets ist nur eine Königin vorhanden. Eine scharfe Trennung zwischen dieser Königin und den Arbeiterinnen ist der bemerkenswerteste Fortschritt, den wir bei den Meliponinen in Rücksicht auf die Staatenbildung antreffen. Zum ersten Male wird hier die Königin zur blossen Eierlegerin und verliert fast alle, ihr früher eigentümlichen Instinkte, die andererseits von den Arbeiterinnen unter Einbusse des Begattungstriebes in hohem Maasse ausgebildet wurden. Die stärkeren Veränderungen liegen dabei auf seiten der Königin, sie erfolgten in erster Linie im Zusammenhang mit der Ueberwinterung des ganzen Volkes, wodurch sie der Notwendigkeit enthoben wurde, im Frühjahr den Stock neu zu gründen und aufzuziehen, also ihre Kräfte nicht so schnell aufgebraucht wurden und ihre Lebensdauer sich über mehrere Jahre erstrecken konnte. Mit der Ausbildung einer Königin steht nun auch die Entstehung des Schwärmens in engem Zusammenhang. Es entwickelte sich einmal die Fähigkeit, zu jeder Zeit neue Königinnen aufziehen zu können, falls die Umstände es erforderten — und thatsächlich finden wir hier schon sowohl besondere Königinzellen wie auch eine Anzahl jungfräulicher Weibchen im Neste vor —, und zweitens kam ein uralter Wandertrieb hinzu, der die Kolonie einen ungünstigen Ort verlassen und andere Wohnplätze aufsuchen liess, wie

Fig. 6.
Arbeiterinnenzellen und Königinnenzelle von *Trigona ruficrus* (Latr.) Jurine.
Nach Sylvestri. $^1/_1$.

er heute noch bei den Meliponinen zu beobachten ist. Die Gründung neuer Kolonien erfolgt wahrscheinlich durch den Abzug eines Teiles des ganzen Volkes mit einer der jungen Königinnen des Stockes, und dieser Vorgang würde bereits ein normales Schwärmen sein. Exakte Beobachtungen darüber stehen indessen noch aus. Die Drohnen endlich sind hier noch nicht völlig spezialisiert, insofern sie gleichfalls noch Wachs ausschwitzen und beim Nestbau thätig sind. — Auch in ihrem sonstigen Verhalten zeigen die Meliponinen wohl ausgeprägte soziale Instinkte, wie sie namentlich im Verhalten der Arbeiterinnen zur Königin hervortreten, welch letzterer dieselbe Sorgfalt und Pflege erwiesen wird wie bei der Honigbiene. Bekanntlich besitzen diese Bienen keinen Stachel, sie verteidigen sich in wirksamster Weise indessen durch Bisse, wobei sie in die Wunde ihren Speichel fliessen lassen, der bei einigen Arten heftige Hautaffektionen hervorzurufen vermag.

Wir kommen endlich zu den echten Apisarten, zu denen auch unsere Honigbiene (Apis mellifica) gehört, und finden hier zunächst ein wichtiges Uebergangsglied von den Meliponinen in der indischen Art Apis dorsata, welche ihre oft 1 m langen Waben frei an Aesten, Felsen oder Mauern anlegt. Diese Wabe besteht nur aus einerlei Zellen, ist aber in ihrem Aufbau durch eine weite Kluft

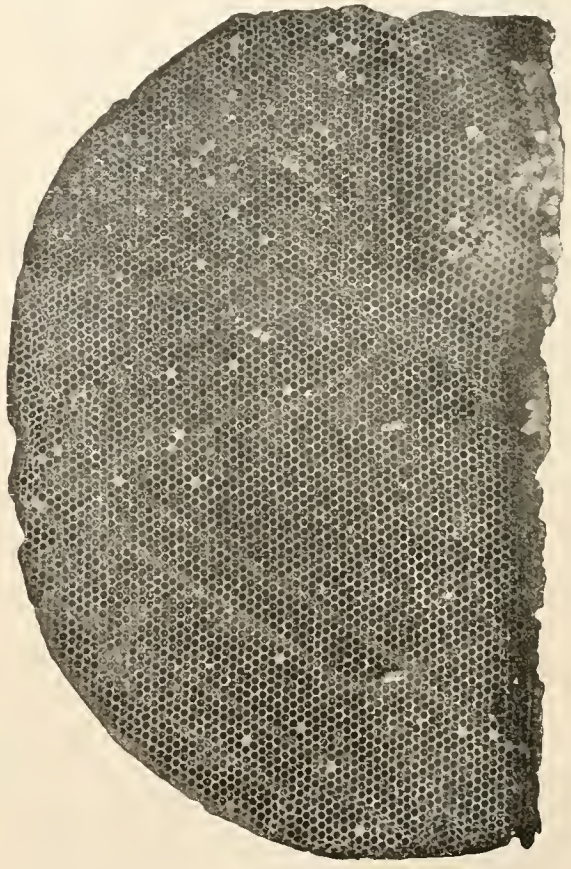


Fig. 7.
Riesenwabe der *Apis dorsata* F. ca. $^1/_4$ nat. Grösse.

von derjenigen der Meliponinen getrennt, insofern sie bereits typisch zweiseitig ist und aus reinem Wachs besteht. Die Stellung der ganzen Wabe ist eine vertikale, die einzelnen Zellen sind also horizontal gerichtet, während sie bei den Meliponinen nach oben, bei unseren Wespen nach unten sich öffnen. Auch hier befindet sich nur eine Königin im Stocke, das Schwärmen macht sich noch in einer primitiven Form, nämlich im Umziehen des ganzen Stockes bemerkbar, wobei die alte Königin mitwandert, auch scheinen „Spurbienen" hier bereits eine bedeutsame Rolle zu spielen. Im übrigen bedürfen die meisten ihrer biologischen Verhältnisse noch sehr der näheren Aufklärung.

Eine letzte Stufe endlich bildet Apis florea. Ihre Waben sind ähnlich gestaltet wie diejenigen der Apis dorsata, nur sind sie kleiner und zeigen bereits ausgebildete Weisel- und Drohnenzellen. Zu oberst der ganzen Wabe befinden sich grosse Honigzellen, dann folgen sehr zahlreiche, kleine Arbeiterinnenzellen, weiter wieder grosse

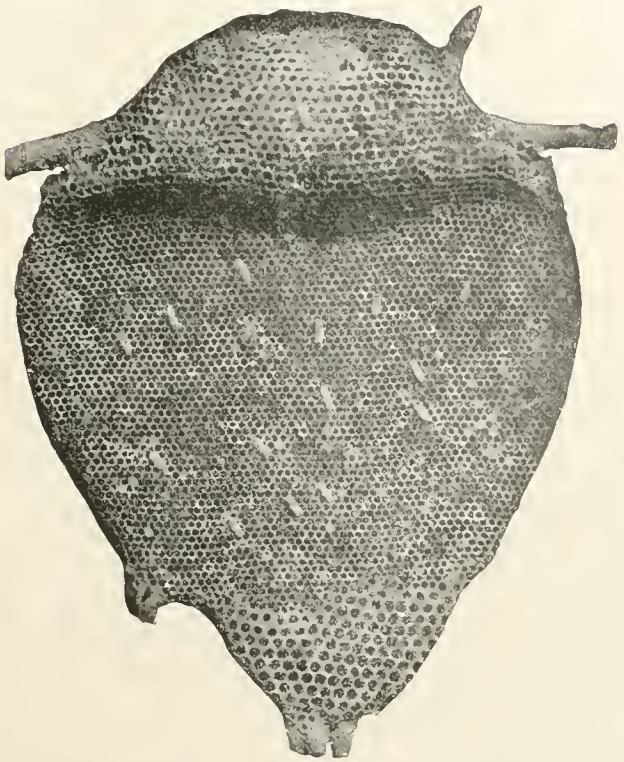


Fig. 8.
Wabe der *Apis florea* F. freihängend an einem Ast. ca. $^2/_5$ nat. Grösse.

Drohnenzellen und endlich ganz zu unterst einige wenige Weiselwiegen. Im übrigen ist über die Lebensweise dieser Biene noch sehr wenig bekannt, wahrscheinlich hat hier ebenfalls die Königin bereits allein das Eierlegen, also auch das Erzeugen der Drohnen durch unbefruchtete Eier übernommen, und wir nähern uns hierdurch sowie durch die weitgehende Differenzierung des Zellenbaues innerhalb der Wabe bereits sehr stark den Verhältnissen, wie sie Apis indica und mellifica aufweisen. Nur führen diese Formen keine freien Wabenbauten mehr aus, sondern legen dieselben zu mehreren nebeneinander in Baumhöhlen, Felsenlöchern etc. an. Wenn, wie Verf. zum Schlusse hervorhebt, hier die Apisarten in eine phylogenetische Reihe mit den Meliponinen gebracht werden, so soll damit keineswegs gesagt sein, dass dieselben nahe miteinander verwandt sind, im Gegenteil, beide stellen unabhängige Entwicklungszweige dar, deren direkte Vorfahren uns gänzlich unbekannt sind. Die Betrachtung der existierenden Bienenstaaten bietet uns nur die Möglichkeit, eine Vorstellung zu gewinnen, auf welchem Wege sich der komplizierte Staat der Honigbiene aus den einfachen Verhältnissen einer solitären Bienenart entwickelt haben mag.

In der Buchausgabe sind diesen Ausführungen noch eine Reihe von Zusätzen angefügt, die speziellere Punkte der im Haupttexte berührten Fragen behandeln und näher erläutern, auf sie im einzelnen einzugehen, gestattet der Raum dieses kurzen Referates nicht, hervorgehoben sei hier nur noch, dass das wesentlichste Verdienst der vorliegenden Abhandlung nicht nur darin besteht, die zahlreichen in der Litteratur zerstreuten Einzelangaben über dieses für den Biologen so überaus anziehende Gebiet gesammelt zu haben, sondern vor allen Dingen darin, sie zu einem logisch sich aufbauenden Ganzen vereinigt zu haben, indem für jede höhere Stufe der phylogenetischen Entwicklung klar und scharf die wesentlichen Momente des Fortschrittes hervorgehoben und in ihrer Bedeutung kritisch gewürdigt werden. Zur Erläuterung des Textes dienen eine Reihe von Figuren, die hier zum Teil beigefügt sind und deren Wiedergabe dadurch erleichtert wurde, dass die Verlagsbuchhandlung die Clichés in dankenswertester Weise zur Verfügung stellte. J. Meisenheimer.

„**Ueber den Einfluss verschiedener Reize auf das Wachstum von Phycomyces nitens**“ hat M. J. Trzebiński Untersuchungen angestellt. (Bulletin internat. de l'academie des sciences de Cracovie, Classe des scienc. mathémat. et natur. 1902, Nr. 2.)

I. Mechanische Beschädigungen.

Bei seinen Versuchen über den Einfluss mechanischer Beschädigungen auf das Pflanzenwachstum kam Towsend zu dem Resultat, dass bei Phanerogamen durch kleine Verletzungen eine Beschleunigung der ursprünglichen Wachstumsgeschwindigkeit bis zu etwa 50 %, durch grössere Beschädigungen aber eine Herabsetzung der Wachstumsgeschwindigkeit bewirkt wird, dass aber auch bei niederen Pflanzen wie z. B. bei Phycomyces durch Verletzungen eine Verminderung des Wachstums selbst bis zu 95 % herbeigeführt wird. Verfasser beschloss die Versuche mit Phycomyces nachzuprüfen. Wurden Sporangienstiele abgeschnitten, dann trat **stets** eine nach 10 Minuten schon ihr Maximum (50 %) erreichende Verlangsamung des Wachstums ein, welche indes nach 20—30 Minuten wieder der normalen Wachstumsgeschwindigkeit Platz gemacht hatte. Dabei stellte sich ausserdem heraus, dass die Anzahl der abgeschnittenen Sporangienstiele einen erheblichen Einfluss auf die Abnahme der Wachstumsgeschwindigkeit ausübte, indem in solchen Fällen, in welchen nur eine verhältnismässig kleine Anzahl Sporangienträger abgeschnitten worden war, nach einer kurzen Periode einer Wachstumsverlangsamung regelmässig eine Beschleunigungsperiode eintrat. Ein Beschneiden des Mycels beeinflusst das Wachstum der Sporangienträger nur dann, wenn der Schnitt innerhalb der Entfernung von 2 mm vom Sporangienträger angelegt ist. Auch in diesem Falle kehrt die Wachstumsgeschwindigkeit nach einem kurzen Sinken, dessen Maximum nach 10 Minuten erreicht ist, wieder zur Norm zurück. Dieses Herabfallen der Wachstumsgeschwindigkeit ist in der Hauptsache als eine Folge veränderter Turgorspannung aufzufassen. In den Fällen jedoch, in denen eine verhältnismässig unbedeutende Verletzung gesetzt wurde, wirkte dieselbe als Reiz, und es folgt dann stets auf eine kurze Periode der Verlangsamung eine Beschleunigung des Wachstums (wie bei den Phanerogamen), welche manchmal mehr als 50 % der ursprünglichen Geschwindigkeit beträgt. Ist aber das abgetrennte Mycelstück verhältnismässig gross — ein Drittel, Viertel, Fünftel der ganzen Pflanze —, so tritt sofort nach dem Abschneiden ein Wachstumsstillstand ein und erst nach 20—60 Minuten treten nahe am Gipfel der Hauptzweige neue Wachstumspunkte auf, von denen aus dann neue Zweige gebildet werden. Versuche über die Wirkung einer 5 %igen wässerigen Kalisalpeterlösung ergaben, dass dieselbe nach dem Auftragen ganz ähnlich wie das Abschneiden wirkt. Bei sehr jungen sterilen Mycelien tritt momentan ein eine Reihe von Stunden andauernder Wachstumsstillstand ein, dann aber, nachdem die Pflanze sich an die konzentrierte Lösung angepasst hat, wächst das junge Mycel in normaler Weise weiter. Wäscht man den Kalisalpeter mit Wasser aus, so wächst die Hauptachse wenig oder gar nicht weiter, dagegen entwickeln sich an ihrem Gipfel oder dicht unter demselben neue

Zweige, welche das Wachstum der Hauptachse unternehmen. In derselben Weise wirkt auch das Austrocknen des Mycels.

II. Die Wirkung von Kontaktreizen auf die Sporangiumköpfchen von Phycomyces nitens.

Es ist bekannt, dass die Berührung der wachsenden Zone mit einem feinen Glasfaden, Pinsel oder Platindraht stets eine Krümmung des Sporangienstieles im Gefolge hat, welche, von der gereizten Stelle ihren Ursprung nehmend, in den am stärksten wachsenden Teilen am grössten ist. Diese Reaktion erfolgt nur auf Berührung mit festen Körpern, unterbleibt bei Berührung mit flüssigen (Wasser, Quecksilber) und gallertartigen (Gelatine) Körpern und gleicht nach Wortmann der den Ranken von Phanerogamen eigenen Empfindlichkeit. Verfasser fand nun, dass bei Berührung des Sporangiums mit einem nassen Pinsel das Wachstum herabsank und der Stiel sich stark krümmte, bei sehr leichter kurzdauernder Berührung des Scheitels (nicht der Seite) des Sporangiums mit einem sehr zarten trockenen Pinsel eine geringe Wachstumsbeschleunigung eintrat, eine leichte dauernde oder mehrere aufeinander folgende momentane Berührungen stets eine Verlangsamung des Wachstums verursachten, dass bei der Berührung einer Seite des Sporangiums immer eine Krümmung des Sporangienstieles neben der Beschleunigung bezw. Verlangsamung bemerkbar macht.

III. Aetherwirkung auf das Waehstum von Phycomyces nitens.

Elfing, welcher darüber Untersuchungen angestellt hatte, fand, dass 1 %ige Aetherlösung keinen merklichen Einfluss auf das Wachstum der Sporangienstiele ausübte, 2—5 % Lösungen aber eine Verlangsamung bezw. einen Mittelstand des Wachstums hervorriefen. Die Versuche des Verfassers, bei welchen alle 6 Minuten Messungen vorgenommen wurden, ergeben bei dem Aufenthalt des Pilzes in beständiger Aetheratmosphäre für sehr verdünnte 0,25—0,5 % Aetherlösungen keinen Einfluss oder nur eine geringe Wachstumsbeschleunigung, für 1 bis 2 % Lösungen manchmal eine starke Verlangsamung und für noch stärkere Lösungen einen Stillstand des Wachstums. Wurden Aetherdämpfe von sehr kurzer Dauer angewandt, dann trat eine Wachstumsbeschleunigung ein bei Einwirkung verdünnter, eine Verlangsamung bei Einwirkung starker Aetherlösungen. Dr. A. Liedke.

Die **Soredienbildung bei den Flechten** schien bereits vollständig nach ihrer Entstehung aufgeklärt zu sein. Dass dem aber nicht so ist, zeigt eine kürzlich erschienene Arbeit von Nilson*), der neben anderen Problemen der Flechtenkunde auch diese Frage von neuem aufrollt.

Im allgemeinen ist die Anschauung verbreitet, dass die Sorale oder Soredienhaufen die Organe der vegetativen Fortpflanzung des Flechtenthallus sind. Reinke ging sogar soweit, sie als die einzigen Fortpflanzungsorgane der Flechten zu bezeichnen, welche diese im Laufe ihrer phylogenetisehen Entwicklung als komplexe Gebilde erworben hätten. Darbishire wollte diese Erklärung noch dahin ergänzen, dass er Soral und Apothecium bei den Pertusarieen als homologe Gebilde betrachtete. Dass diese Ansicht zu weitgehend ist, zeigte bereits Bitter, der gleichzeitig darauf hinwies, dass sich Sorale meist an feuchten, Apothecien an trockenen Standorten finden. Auf diese von Bitter bei vielen Flechten gemachte Beobachtung baut Nilson seine Erklärung des Sorals auf. Nicht der Pilz giebt nach ihm den Anstoss zur Bildung, sondern die Alge. Wenn letztere durch grössere Feuchtigkeit und damit zusammenhängenden Luftwechsel zu erhöhter Lebensthätigkeit angeregt wird, so findet natürlich eine lebhaftere Zellteilung statt. Der Pilz folgt in seinem Wachstum nicht schnell genug nach, um jede Algenzelle sofort in seine Fesseln schlagen zu können. Infolgedessen entstehen durch den Druck des Algenhaufens Spannungen, die zu Zerreissungen der oberen Gewebsschichten führen können. Das wird namentlich an Stellen geringeren Widerstandes, wie z. B. am Thallusrand, eintreten können. Hier werden sich also die Sorale am häufigsten bilden. Auf der Thallusfläche dagegen, wo der Widerstand der Rinde grösser ist, wird nur eine Erhöhung zustande kommen, welche zur Soredienbildung führt.

Diese Erklärung erscheint sehr plausibel und wird wohl bald den Gegenstand weiterer Untersuchungen bilden.

G. Lindau.

*) B. Nilson, Zur Entwicklungsgeschichte, Morphologie und Systematik der Flechten in Botan. Notizen, 1903, p. 1.

Die **Entstehungsgeschichte des indo-australischen Archipels** behandelt Max Weber*) in einer zusammenfassenden, zum Teil auf eigenen Forschungen beruhenden Darstellung. Zur Jurazeit bedeckte ein ausgedehntes, tiefes Meeresbeeken das ganze Gebiet, erst während der Kreidezeit begannen die Erhebungen des Landes über den Meeresspiegel, gefördert durch mächtige vulkanische Erscheinungen, die im Tertiär an Stärke noch zunahmen und während seines ganzen Verlaufes andauerten. Gleichzeitig entstanden tiefe Einsturzbecken, die noch heute für den Archipel charakteristisch sind. Auf welche Weise die Gliederung des Archipels im einzelnen vor sich ging, darauf geben uns die sicherste Antwort die tiergeographischen Beziehungen der einzelnen Inseln zu einander und zu dem benachbarten Festlande. Im östlichen Teile finden wir vorwiegend australische Säuger, im Westen asiatische Formen, eine scharfe Grenze lässt sich zwischen beiden Gebieten nicht ziehen, sondern ein breiteres Trennungsband, etwa Celebes, Molukken und die kleinen Sundainseln umfassend, schiebt sich dazwischen als ein Uebergangsgebiet ein. Die sogenannte Wallaee'sche Linie, welche, zwischen den kleinen Inseln Bali und Lombok östlich von Java verlaufend, lange Zeit als Trennungslinie zwischen asiatischem und australischem Faunengebiet zu Recht bestanden hat, ist in tiergeographischer Hinsicht gänzlich bedeutungslos. Es ergiebt sich dies ohne weiteres aus der Geschichte der Inselwelt im einzelnen. Die drei grossen Sundainseln, Sumatra, Java und Borneo, liegen auf einem gemeinsamen submarinen Plateau von kaum 100 m Tiefe und standen ursprünglich mit dem Festlande von Asien in kontinuierlichem Zusammenhange. Von 176 Säugetieren kommen 68 auf dem benachbarten Festlande vor, während die übrigen grösstenteils durch nahe verwandte Formen vertreten sind, ein ähnliches Verhältnis weisen die Saurier und die Süsswasserfische auf. Java scheint sich zuerst losgelöst zu haben, blieb aber länger mit Sumatra in Zusammenhang als mit Borneo, zuletzt erst trennte sich Sumatra vom Festlande. Von den 176 Landsäugern sind 101 Arten nur je von einer Insel bekannt, und zwar 17 (4 mit Asien gemein) von Java, 23 (6 mit Asien gemein) von Sumatra, 61 (4 mit Asien gemein) von Borneo. Die übrigen 75 kommen auf wenigstens 2 Inseln vor, und zwar 34 auf allen 3 Inseln, 27 auf Sumatra und Borneo, 6 auf Java und Sumatra, 8 auf Java und Borneo. Nach der geologischen Zeitrechnung mögen die grossen Sundainseln etwa im Eocän einen Archipel gebildet haben, im Miocän sieh zu einem auch mit Asien zusammenhängenden Festlande zusammengeschlossen haben und erst im späten Pleistocän sich wieder getrennt haben. Die asiatische Fauna, welche in dieses Gebiet vom Miocän an einwanderte,

*) Max Weber. Der Indo-australische Archipel und die Geschichte seiner Tierwelt. Jena (Gustav Fischer) 1902.

verteilte sich weiter nach Norden über Borneo auf die Palawaninseln, über Java auf die kleinen Sundainseln und ging selbst noch nach Celebes hinüber, wo sie sich mit australischen Formen berührt. Oestlich von Celebes nehmen letztere rasch an Zahl zu, wie es namentlich die immer zahlreicher werdenden Beuteltiere darthun, Celebes besitzt deren nur 2 Arten, die Aru-Inseln 8—9, Neu-Guinea deren bereits 39. Und hiermit sind wir bereits in rein australisches Faunengebiet gelangt, denn in tertiärer Zeit bildeten Australien, Neu-Guinea, Aru- und Keiinseln gleichfalls eine zusammenhängende Landmasse, der sich weiter nach Westen zeitweise einzelne Inseln der Molukkengruppe anschlossen. Die ersteren blieben am längsten mit dem australischen Festlande in Zusammenhang und sind auch jetzt noch durchaus als ein Bestandteil der australischen Region anzusehen, die letzteren mit Ceram lösten sich bereits früher los und stellen sich heute als ein Uebergangsgebiet nach Asien hin dar.

Die Geschichte der Tierwelt dieses Gebietes würde sich somit nach dem Verfasser folgendermassen darstellen. In vortertiärer Zeit verband eine Landmasse Asien und Europa, bewohnt von eurasiatischen Tierformen. Im Eocän fand eine teilweise Auflösung statt, ein südöstliches Stück bildete das heutige Australien und Neu-Guinea, bewohnt von Monotremen, Beuteltieren, Kasuaren und Paradiesvögeln, im Norden ragte höheres Land aus einem seichten Korallenmeere empor und beherbergte primitive Nager, Insektivoren und verwandte Formen in spärlicher Anzahl. Im Miocän erhob sich Celebes über den Meeresspiegel und entstanden im Westen die Landverbindungen mit Asien, auf welchen es der asiatischen Fauna möglich war, nach Osten vorzudringen. Im Pleistocän endlich traten die Veränderungen auf, welche den jetzigen Zustand der Inselwelt herbeiführten, und auf die oben bereits näher eingegangen wurde. J. Meisenheimer.

H. Siedentopf und R. Zsigmondy: **Ueber Sichtbarmachung und Grössenbestimmung ultramikroskopischer Teilchen**, mit besonderer Anwendung auf Goldrubingläser. (Annalen d. Physik. Vierte Folge. Bd. 10. 1903.)

Nach Abbe und Helmholtz gelingt es mit den besten Mikroskopen nur Gegenstände zu erkennen, deren Durchmesser etwa 0,0003 bis 0,0002 mm beträgt, da bei weitergehender Verkleinerung optische Störungen auftreten, die eine ähnliche Abbildung, d. h. ein genaues Erkennen unmöglich machen. Die Verfasser der vorliegenden Abhandlung haben nun gezeigt, dass man, trotzdem man dabei auf das scharfe Erkennen des Gegenstandes verzichten muss, mit dem Mikroskop noch Messungen ausführen kann, bei denen es sich um ca. 0,000 004 mm handelt.

Um das Wesen ihrer Methode anzugeben, sei zunächst an die Beugung des Lichtes erinnert. Nach der Huygensschen Vorstellung vom Licht denkt man sich von jedem leuchtenden Teilchen aus den Aether in Schwingungen versetzt, die senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung geschehen; d. h. wenn von irgend einer Lichtquelle aus Licht zu uns gelangt, so schwingt der Aether quer zu dieser Richtung, sei es von oben nach unten oder von rechts nach links oder bald so, bald so, nur immer quer zur Richtung des Lichtstrahls. Dabei wirkt jede Stelle des Lichtstrahls wie ein leuchtender Körper, d. h. von jeder Stelle aus breitet sich die Aetherbewegung nach allen Seiten aus. Man müsste also auch um die Ecke sehen können, genau so wie man um die Ecke hören kann. Dass das nicht geschieht, liegt daran, dass die nebeneinander liegenden, in Bewegung befindlichen Aetherteilchen sich stören, sodass die Schwingungen nur in einer Ebene stattfinden, die auf dem sogenannten Lichtstrahl senkrecht steht. Ist die Lichtquelle aber klein genug, so verläuft die Aetherbewegung nicht in dieser Weise, also sozusagen in einem Cylinder (Lichtbündel), sondern sie breitet sich auch seitlich aus, sodass ein immer breiter werdender Kegel entsteht. Man kann dann gewissermassen auch um die Ecke sehen, und zwar um so mehr, je kleiner die Lichtquelle ist. Diese Erscheinung bezeichnet man als Beugung (Diffraction) des Lichtes. Sie ist die Ursache, die nach Abbe und Helmholtz ein scharfes Erkennen von Gegenständen, deren Mass unter 0,0003 bis 0,0002 mm heruntergeht, unmöglich macht. Da man aber diesen Beugungskegel doch als hellen Fleck sieht, so sind immerhin noch Beobachtungen im Mikroskop möglich.

Die Methode nun, nach der die Verfasser unter Benutzung der Hilfsmittel der Carl Zeiss-Werkstätten in Jena diese kleinsten Teile sichtbar gemacht haben, ist analog der Beobachtung der Sonnenstäubchen im Zimmer. Man sieht klare Zimmerluft mit Staub erfüllt, wenn die Sonne ins Zimmer scheint und der Beobachter seitlich steht, sodass der ins Auge gelangende, vom Staub reflektierte Sonnenstrahl auf dem einfallenden genau oder nahezu senkrecht steht.

Das Untersuchungsmaterial bildete Goldrubinglas aus der russischen Glasfabrik Zombkowice. Solches Glas erscheint zunächst, wenn es aus dem Glashafen geschöpft und abgekühlt wird, vollkommen farblos. Bei neuer Erwärmung bis zur Rotglut oder bei sehr langsamer Abkühlung ändert sich der Zustand des Goldes so, dass nun Färbung auftritt und zwar kommen verschiedene Arten von rot, grün, blau und violett vor.

Zur Beobachtung der Goldteilchen wurde nun ein Glasstück an zwei aufeinander senkrechten Ebenen sorgfältig geschliffen, durch die eine fiel ein horizontaler Lichtstrahl eines Beleuchtungsapparates ein und beleuchtete die Goldteilchen, die dann von oben her durch ein Mikroskop beobachtet wurden. Dabei gab der das beleuchtende Strahlenbündel begrenzende Spalt im Glas einen Lichtstreifen von der Form einer von zwei Hyperbelästen begrenzten Figur. Durch sorgfältig abgeschliffene Backen konnte der Querschnitt des Lichtbündels genau abgemessen und auch die Grösse des erhellten Glasstückes genau bestimmt werden, sodass eine Zählung der Goldteilchen in einem Glasstück von bestimmtem Volumen möglich wurde. Zur Vergleichung wurden auch kolloidale Lösungen (Hydrosole) von Gold beobachtet, die in geeigneten Gefässen sich befanden. Als untere Grenze für Flächen, die noch der Beobachtung zugänglich sind, ergiebt sich nach den Angaben der Verfasser ein Quadrat von 0,000 006 mm Seitenlänge, wenn die benutzte Lichtquelle 1000 Hefnerkerzen auf 1 qmm liefert, und noch 0,000 000 01 Hefnerkerze auf 1 qmm das Auge zu reizen vermag. Um also Grössen, wie man sie bei den Körpermolekülen vermutet (ca. 0,000 0006 mm) noch zu beobachten, müsste man ganz erheblich hellere Lichtquellen haben als das Sonnenlicht.

Um mit der oben skizzierten Methode die Grösse der Goldteilchen zu bestimmen, verfuhren die Verfasser folgendermassen. Sie bestimmten zunächst den Gehalt eines Kubikmillimeters Glas an Gold (A mgr) und die Anzahl n der Teilchen; wenn dann das spezifische Gewicht des Goldes gleich 20 angenommen wird, so ist $V = A : 20\,n$ cmm das Volumen eines Teilchens und $l = \sqrt[3]{A : 20\,n}$ mm die Seitenlänge eines Teilchen, das als Würfel vorausgesetzt wird. Nimmt man nun die Auszählung mit immer stärkeren Mikroskopen vor, so ergeben sich immer grössere Werte für n; man zählt also bei schwachen Vergrösserungen Teilchen einfach, die in Wahrheit Gruppen sind. Man erkennt auch bei den stärksten Vergrösserungen genau kreisförmig begrenzte Scheibchen neben unregelmässig eckig geformten; sodass man schliessen muss, dass stets Einzelteilchen neben Gruppen vorhanden sind. So ergeben sich Fehlerquellen, die das erhaltene Resultat für

den Durchmesser eines Goldteilchens beeinflussen. Diese Fehler können herrühren von unrichtiger Annahme über die Gesamtgoldmenge in 1 emm Glas, von unrichtiger Bestimmung der Grösse des erleuchteten Raumes, unrichtiger Zählung der Teilchen, unrichtiger Annahme über das spezifische Gewicht (das bei so feiner Verteilung grösser sein kann, als bei grösseren Goldmassen) und unrichtiger Annahme der Würfelform eines Moleküls (das vielleicht Lamellenform hat).

Das Endresultat ist, dass in verschiedenen Glassorten, die 0,000014 bis 0,000007 mgr Gold in 1 cmm Glas enthielten, und bei denen eine kolorimetrische Messung rund die halbe Goldmenge ergab (sodass also die Hälfte des Goldes an der Färbung nicht beteiligt zu sein scheint), sich mit Beachtung des Gesamtgoldgehaltes Teilchengrössen von 0,0008 bis 0,000009 mm, mit Beachtung des kolorimetrisch bestimmten Goldgehaltes solche von 0,000014 bis 0,000004 mm ergeben. Dabei hängt die Farbe des Glases nicht von der Teilchengrösse ab. Bei grünen Teilchen ergaben sich z. B. Werte von 0,000004 bis 0,000145 mm, bei roten und braunen 0,000010 bis 0,000103 mm, bei gelben 0,000070 bis 0,0008 mm. Die kleinsten Dimensionen (0,000004 mm) liegen soweit unter der theoretisch ermittelten unteren Grenze (0,000006 mm), dass die Verfasser vermuten, das Gold könne nicht in Würfel-, sondern eher in Lamellenform vorhanden sein.

Die kleinsten Dimensionen von Goldteilchen sind aber auch mit diesen Untersuchungen noch nicht festgestellt, denn es gelingt, intensiv rotes Goldhydrosol herzustellen, in dem der Lichtkegel in nicht mehr auflösbarer, kaum merklich weisser Farbe erscheint, was auf erheblich kleinere Masse als 0,000004 mm hindeutet. (Zum Vergleich sei noch daran erinnert, dass die kürzesten Wellen des ultravioletten Lichtes ca. 0,0002 mm lang sind.) A. S.

Himmelserscheinungen im August 1903.

Stellung der Planeten: Merkur ist unsichtbar, Venus erreicht gegen Mitte des Monats den grössten Glanz, wird aber bald darauf infolge ihrer Annäherung an die Sonne unsichtbar. Mars ist abends noch immer etwa $^3/_4$ Stunden lang im SW. sichtbar, Jupiter und Saturn glänzen am Südhimmel die ganze Nacht hindurch.

Verfinsterungen der Jupitermonde: Am 16. kann in Deutschland der Eintritt des II. Trabanten in den Jupiterschatten um 11 Uhr 26 Min. 45 Sek. ab. M.E.Z. beobachtet werden, ebenso der des I. Trabanten am 24. um 9 Uhr 54 Min. 2 Sek. ab. und am 31. um 11 Uhr 48 Min. 55 Sek. abends.

Sternbedeckung: Am Morgen des 20. wird der Fixstern λ Geminorum vom Monde bedeckt. Eintritt um 2 Uhr 8,8 Min., Austritt um 2 Uhr 46,6 Min. morgens.

Algol-Minima: Am 13. um 11 Uhr 55 Min. abends und am 16. um 8 Uhr 43 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Meyer's grosses Konversationslexikon. Ein Nachschlagewerk des allgemeinen Wissens. 6. gänzlich neubearbeitete u. verm. Aufl. III Bd. Leipzig und Wien (Bibliographisches Institut) 1903.

Der vorliegende 3. Band reicht vom Bismarck-Archipel bis Chemnitz. Wie diese beiden Stichworte, das erstere durch eine Landkarte, das zweite durch einen Stadtplan, so werden eine grosse Zahl anderer Artikel durch Textabbildungen, Bildertafeln, Karten, Pläne und Beilagen dem Verständnis näher gebracht; von guten übersichtlichen Städteplänen, z. B. finden sich in Band III noch Charlottenburg, Bremen, Bremerhaven mit Umgebung, Bordeaux, Bombay, Cartagena, Buenos Aires, Budapest, Brüssel, Brünn etc. und zwar teils Lagepläne, teils schöne ausführliche Pläne, die eine bequeme Benutzung bei Besuchen der Oertlichkeiten gestatten.

Max Verworn, Prof. d. Physiologie in Göttingen, Die Biogenhypothese. Eine kritisch-experimentelle Studie über die Vorgänge in der lebendigen Substanz. Gustav Fischer in Jena 1903. — Preis 2.50 Mk.

Die Biogenhypothese nimmt an, dass in der lebenden Substanz eine komplizierte Verbindung existiert, das Biogen, die einem fortwährenden Stoffwechsel unterliegt, indem sie sich beständig dissoziert und darauf wieder restituiert. „Diese Dissoziation und Restitution der Biogenmoleküle wird ermöglicht durch komplizierte Hilfseinrichtungen, wie sie anscheinend nur in der Formation der lebendigen Substanz zu Zellen realisiert sind.“ V. bietet auch eine Vorstellung, wie das Biogen hinsichtlich seiner chemischen Konstitution etwa zu denken sei. Am Schluss des 1. Abschnittes giebt er eine Zusammenfassung der Theorie.

Im 2. Abschnitt versucht V. die wichtigsten Lebenserscheinungen mit Zuhilfenahme der Biogentheorie zu erläutern.

Aug. Robin, Géologie pittoresque. La terre, ses aspects, sa structure, son évolution. Librairie Larousse, Paris.

Das Buch in Atlasformat von 330 Seiten Umfang enthält nicht weniger als 3 geologische Karten in Farbendruck, 760 photographische Textbilder und 53 Fossiltafeln mit 158 Zeichnungen. Als Unterrichtsmittel ist es bei der trefflichen Auswahl der Abbildungen zur Veranschaulichung geologischer Eigentümlichkeiten sehr geeignet und anregend. Dass französische Beispiele besonders herangezogen werden, ist bei einem französischen Werke natürlich, und so finden wir denn auch unter den geologischen Karten eine, die eine klare, gute Uebersicht über die Verhältnisse der pariser Landschaft bietet.

Litteratur.

Helmholtz, H. v.: Vorlesungen üb. theoretische Physik. Hrsg. v. Arth. König, Otto Krigar-Menzel, Frz. Richarz, Carl Runge, 1. Bd. 1. Abt. Lex. 8°. Leipzig '03, J. A. Barth. — 3 Mk.; geb. in Leinw. 4,50 Mk.

Kiepert, Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Ludw.: Grundriss der Differential- u. Integral-Rechnung. II. Tl. Integral-Rechnung. 8. verb. u. verm. Aufl. des gleichnam. Leitfadens v. weil. Dr. Max Stegemann. (XX, 665 S. m. 143 Fig.) gr. 8°. Hannover '03, Helwing. — 12 Mk.; geb. in Halbfrz. 13,50 Mk.

Michaelsen, Dr. W.: Die geographische Verbreitung der Oligochaeten. Mit 11 Karten. (VI, 186 S.) gr. 8°. Berlin '03, R. Friedländer & Sohn. — 12 Mk.

Müller, Prof. Dr. Rob.: Studien u. Beiträge zur Geographie der Wirtschaftstiere. 1. Bd. Die geograph. Verbreitung der Wirtschaftstiere m. besond. Berücksicht. der Tropenländer. Mit 31 Tierbildern. (VIII, 296 S.) gr. 8°. Leipzig '03, M. Heinsius Nachf. — 8 Mk.; geb. 9 Mk.

Müller, Assist. Dr. Arth.: Die Theorie der Kolloide. Uebersicht über die Forschungen, betr. die Natur des Kolloidalzustandes. (VIII, 56 S.) gr. 8°. Wien '03, F. Deuticke. — 2 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. R. in Karlsbad. — Litterarische Belehrung über Tabaksgärung und ihre Erzeuger, Tabaksveredelung und ähnliche Fragen finden Sie in folgenden Arbeiten: E. Suchsland, Ueber einen neuen Gesichtspunkt, die Qualität der Tabakfabrikate zu heben. Halle a. S., Selbstverlag des Herausgebers, 1892. Derselbe: Ueber die Edelfermentation der deutschen Tabake. Vortrag. Ebd., 1892. Derselbe: Ueber das Wesen der Tabakfermentation und über die sich daraus ergebende Möglichkeit, den Fermentationsprozess behufs Veredelung der Tabake zu beeinflussen. Vortrag. Periodische Mitteilungen des Tabak-Vereins Mannheim Nr. 38. (Als Manuskript gedruckt.) 1892. Derselbe: Beobachtungen über die Selbsterwärmung des fermentierenden Tabaks. Festschr. d. Latina zur 200jähr. Jubelfeier d. Univers. Halle-Wittenberg, 1894. — Behrens, Die Beziehungen der Mikroorganismen zum Tabakbau und zur Tabakfabrikation. Centr.-Bl. f. Bakt., 2. Abt., II., 1896. Derselbe: Weitere Beiträge zur Kenntnis der Tabakpflanze. Landw. Vers.-Stat. 52. Bd., 1899. Centr.-Bl. f. Bakt., 2. Abt., VII., 1901. — O. Loew, Curing and fermentation of cigar leaf tobacco. U. S. Depart. of Agricultury Report, Nr. 59, 1899. Derselbe: Nochmals über die Tabakfermentation. Centr.-Bl. f. Bakt., 2. Abt., VII., 1901. Seckt.

Inhalt: Dr. Ludwig Wilser: Entstehung und Entwicklung des Menschengeschlechts. — **Kleinere Mitteilungen:** H. v. Buttel-Reepen: Phylogenetische Entstehung des Bienenstaates. — M. J. Trzebiński: Ueber den Einfluss verschiedener Reize auf das Wachstum von Phycomyces nitens. — Nilson: Soredienbildung bei den Flechten. — Max Weber: Entstehungsgeschichte des indo-australischen Archipels. — H. Siedentopf und R. Zsigmondy: Ueber Sichtbarmachung und Grössenbestimmung ultramikroskopischer Teilchen. — Himmelserscheinungen im August 1903. — **Bücherbesprechungen:** Meyer's grosses Konversationslexikon. — Max Verworn: Die Biogenhypothese. — Aug. Robin: Géologie pittoresque. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Dr. F. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 2. August 1903.	Nr. 44.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis**, Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Zur Wissenschaftslehre.

Nachdruck verboten.]

Von Dr. **F. Graebner.**

Der gegenwärtige Zeitpunkt ist einer Systematik der Wissensehaften nicht günstig: auf der einen Seite befördert die Zersplitterung des Forschungsbetriebes eine Teilnahmslosigkeit an philosophischen, besonders aber erkenntnistheoretischen Fragen; dem gegenüber steht auf der anderen Seite ein Monismus, dem der menschliche Verstand eine logische Maschine ist, die je und je verarbeitet, was man ihr vorwirft. Trotzdem ist besonders in den sogenannten Geisteswissenschaften das Bewusstsein wieder stärker geworden, dass es nicht genügt, wenn jede Wissenschaft vegetativ für sich hinlebt, dass sie vielmehr klar sein muss über ihren Rechtsgrund, ihre Grenzen und Fähigkeiten, ihre Ziele und Wege. Sofort aber erhebt sich da über alle anderen die Hauptfrage nach den Beziehungen und der Stellung der Wissenschaften zueinander.

Ein Genfer Gelehrter, A. Naville,*) hat ihre Beantwortung versueht. Er weist es zurück, die Forsehung nach den Gegenständen zu teilen, die sie behandelt. Wissensehaft entsteht erst dann, wenn der Mensch an die Erseheinungswelt Fragen stellt. Naville findet drei allgemeinste Fragen: Was ist möglich? Was ist wirklich? Was ist gut? und dementsprechend drei Hauptzweige der Wissenschaft: Die Wissenschaft der Gesetze (Théorématique) beantwortet die Frage nach der Möglichkeit durch hypothetische, allgemeine Sätze (immer und überall, wenn a stattfände, würde b eintreten); sie zerfällt ausser der Nomologie, die nur das Vorhandensein solcher Gesetze ausspricht, in mathematische, physikalische und psychologische Wissenschaften. Die Wissensehaft der Thatsachen (Geschichte) fällt kategorische Einzelurteile; nur gewohnheitsmässig wird sie in Naturgeschichte und Menschheitsgeschichte geteilt, jede mit ihren verschiedenen Disziplinen. Die Wissenschaft der idealen Regeln des Handelns (Canonique) endlich umfasst nicht nur Moral und Aesthetik, sondern auch als „Künste des mittelbaren Vergnügens oder des Zweckmässigen“ Gewerbe, Ackerbau, Medizin, Politik und ähnliches, sowie als Künste der Erkenntnis die Logik und Didaktik.

Es leuchtet zunächst ein, dass die beiden ersten Teile zusammen ein logisches System bilden, dass aber der dritte herausfällt; aueh wegen seiner heterogenen Zusammensetzung kann man an seiner Berechtigung zweifeln. Es ist jüngst oft genug ausgesprochen worden, dass ein Techniker wohl ein Gelehrter von hoher Bedeutung sein kann, dass er es aber nicht als Techniker ist, sondern als Physiker; ebenso ist die Medizin eine Wissenschaft, soweit sie Naturwissenschaft ist. Aesthetik und Moral endlich sind der Forschung nur von der Geschichte und der Psychologie aus zugänglich, können demnach ebenfalls keinen selbständigen Forschungszweig konstituieren.

Schon hier drängt sich eine Bemerkung auf, die uns sofort auch für die weitere Untersuchung eine Handhabe bietet: die Wissenschaft hat es überhaupt mit nichts anderem als mit Wirklichkeiten zu thun; eine davon losgelöste Möglichkeit besteht für sie nicht. In der That lautet die

*) Nouvelle Classification des sciences. Étude philosophique. — Bibliothèque de philosophie contemporaine. 2. éd. Felix Alcan, Paris 1901.

Gesetzesformel gar nicht so, wie Naville angiebt; sie ist zwar hypothetisch, aber sie bietet den casus realis: Immer und überall, wo a zutrifft, findet auch b statt. Und wenn Naville betont, dass die Sätze der Naturwissenschaft niemals die Zusammengesetztheit der Wirklichkeit erreichen, so ist das doch eine methodische Reduktion, nicht eine Konstruktion. Die Sätze: „Wenn ich eine Kochsalzlösung abdampfe, so entstehen Krystalle des regulären Systems" und: „Kochsalz krystallisiert nach dem regulären System" sind einfach identisch; trotzdem würden sie, genau genommen, nach Naville zwei grundverschiedenen Wissenschaften angehören. Alles in allem scheint mir die Einteilung in Wissenschaften des Möglichen und des Wirklichen nicht angängig, weil sie Forschungszweige auseinander reisst, die, aufs nächste verwandt, meist oder häufig von den gleichen Männern betrieben werden: die Astronomie von der Mathematik und Physik, die Mineralogie von der Chemie und so fort.

Im letzten Grunde beruht sie auf der Fiktion, dass der Mensch an die Natur Fragen stelle und ihr die Antwort gewissermassen ablausche. Dieses Bild ist trotz seiner Schönheit und trotz der Wahrheit, mit der es den Genuss des Forschers auf gewissen Gebieten zeichnet, philosophisch eine Fiktion; in Wirklichkeit ist es der Mensch selbst, der seine eigenen Fragen beantwortet, der die Natur, geradeheraus, vergewaltigt oder, ganz folgerichtig gedacht, der sie selbst erst schafft. Die Fragestellung kann daher meines Erachtens nur die sein: Giebt es in der Formung und Verarbeitung des menschlichen Erscheinungs- und Vorstellungsschatzes, die wir Wissenschaft nennen, beherrschende, leitende Grundsätze, in deren Verwendung sich die einzelnen Zweige der Forschung unterscheiden, und welche sind das?

Da hiesse es ja nun im vollsten Sinne Eulen nach Athen tragen, wollte man umständlich beweisen, dass für einen grossen Teil der Wissenschaften der Begriff des Gesetzes geradezu konstituierend ist. Besonders Vertretern der Naturwissenschaft gegenüber genügen einige Erinnerungen. Die Einheit und Einheitlichkeit des Weltgeschehens ist das Postulat, das die ersten als wissenschaftlich anerkannten Schritte zu einer Naturerkenntnis, die der Hellenen, leitete. Und wenn wir auf die Schöpfer der neuen Naturwissenschaft, einen Kepler, Galilei, Descartes blicken, erkennen wir deutlich, wie der Gedanke der Gesetzmässigkeit in der Natur nicht aus den Ergebnissen der Forschung herauskrystallisierte, sondern ihr voranging, zu ihr antrieb und sie regierte. Die sogenannte naturwissenschaftliche Methode ist schlechterdings nur gültig bei unbedingter Voraussetzung der Gesetzmässigkeit: nur diese lässt den unvollständigen Induktionsschluss zu; das Experiment wird nur durch sie fruchtbar. Deutlich spiegelt die Geschichte der Naturwissenschaft diesen Zug zur Einheit: Die kleinen Einzeldisziplinen mit ihren besonderen Kräften und Gesetzen sind allmählich verschwunden; wie lange wird es dauern, dass man Physik und Chemie noch als besondere Wissenschaften kennt? Schon lässt sich in der Stereochemie die Annäherung erkennen; was ist aber hier wie überall, wie z. B. in der grossartigen Schwingungstheorie, das Kriterium der Wahrheit? Eben der Umstand, dass sie verschiedenartige Erscheinungen auf eine Einheit zurückführt. Eine naturwissenschaftliche Grossthat war die Begründung des Gesetzes von der Erhaltung der Kraft; und doch hatte es seinem Grundgedanken nach längst als logisches Postulat seine Wirkung geübt, hatte es an der Wiege der modernen Naturforschung gestanden: Nichts kann in der Wirkung sein, was nicht bereits in der Ursache war, und umgekehrt. Diese Gleichung führt zu der engen Verknüpfung der physikalischen Wissenschaften mit der Mathematik; auch in ihr haben die grossen Fortschritte wesentlich in Erkenntnis der Einheit bis dahin getrennter Gebiete bestanden, der grösste wohl in der Niederreissung der trennenden Wand zwischen dem Rationalen und dem Irrationalen. Sie ist die Wissenschaft der Einheit und Gleichartigkeit schlechthin, man könnte sagen, das reine Schema der Gesetzmässigkeit überhaupt. Das physikalische Grundpostulat wirkt hin auf eine Auflösung alles Naturgeschehens in mathematisch darstellbare Funktionen einer immer und überall gleichartigen Kraft.

Sehr verbreitet ist die Ansicht, dass die geschilderte Methode die der Wissenschaft überhaupt sei, dass es also keine andere Wissenschaft, als Naturwissenschaft, gebe. Abgesehen davon jedoch, dass nur ein Teil der Naturwissenschaft selbst jene Methode einigermassen rein anwendet, enthält die angeführte Behauptung eine petitio principii: Es ist ganz klar, dass der Begriff der Wissenschaft in keiner Weise den der Gesetzmässigkeit einschliesst. Die Frage kann nur sein, ob es eine anerkannte Wissenschaft giebt, die vollständig anderen Prinzipien, als den oben skizzierten, folgt. Eine solche giebt es in der That: die Geschichte.*) Der Unterschied ist zunächst negativ zu fassen: Die Geschichtsforschung hat mit Gesetzen im naturwissenschaftlichen Sinne schlechterdings nichts zu thun. Gleichheiten giebt es für den Historiker überhaupt nicht; jede Uebereinstimmung wird ihm zur Einheit: entsprechende Wirkungen führen ihn nicht auf Gleichheit der Ursachen, sondern auf Identität der Ursache. Am schlagendsten zeigt sich der Gegensatz und wurzelt wohl auch zum grossen Teil in der Schätzung der Einzelthatsache; sie, die dem Physiker nichts ist, die er vergisst, wenn er seine Sätze an ihr geprüft oder auf ihre Anregung hin abgeändert hat, sie ist dem Historiker Hauptsache, Selbstzweck der Untersuchung. Das hat Naville richtig erkannt. Freilich ist es nicht der Wert dieses oder jenes Vorganges, dass ich ihn nun als solchen auswendig lernen und behalten kann, sondern der, dass er ein Glied in einer Kette oder, besser gesagt, ein Knoten in einem Netz von Ursachen und Wirkungen ist. Es ist ja an sich klar, dass nur eine Verknüpfung von Erscheinungen Wissenschaft ergeben kann, denn nur in ihr lässt sich ein Wahrheitskriterium finden, das der einzelnen Erscheinung vollständig abgeht. Einige Verwirrung stiftet hier der Sprachgebrauch, der das Wort „Ursache" gleichmässig verwendet, wo es sich um sehr verschiedene Dinge handelt: Beide, Physiker und Historiker, fragen nach den Ursachen eines Vorganges; jener zielt darauf, das Gesetz oder die Gesetze zu finden, denen gemäss Erscheinungen wie die vorliegenden, zu stande kommen. Seine Kausalität ist eine immanente; ja, da er durch Aufzeigung der inneren Einheit von Ursache und Wirkung ihren Gegensatz aufzuheben strebt, kann man zweifeln, ob hier der Begriff der Kausalität neben dem des Gesetzes noch Berechtigung besitzt. Die Ursache bewirkt etwas; sie setzt nicht nur sich selbst fort, sondern sie bringt eine Aenderung hervor. Wohl hat es auch die Physik mit solchen Aenderungen zu thun, aber sie sucht sie zu erklären, in Gleichungen und Gesetzmässigkeiten aufzulösen. Der Historiker dagegen fragt: Wodurch ist gerade dieser Vorgang zu stande gekommen? Die einzelne Ursache oder die einzelnen Ursachen dieser bestimmten Veränderung sind es, wonach er forscht, und zwar nicht als Mittel zum Zweck, sondern um des einzelnen Kausalzusammenhanges selbst willen. Im Gegensatz zur Physik ist es für die Geschichte wesentlich, dass sie das Gemeinsame vernachlässigt, wo es nicht in einem bestimmten Sinne doch wieder ein Individuelles ist. Das Individuelle aber ist bedingt, veranlasst durch ein anderes Individuelles, ja seine Thatsächlichkeit für den Historiker beruht eben darauf, dass es ohne Lücke einem bestimmten

*) Ueber die selbständige Stellung der historischen Methode hat sich jüngst der Tübinger Philosoph Rickert mehrfach ausgesprochen.

Kausalzusammenhange sich einfügt. Das Kausalprinzip in seiner ursprünglichen, reinen Form ist das Grundprinzip der Geschichtswissenschaft.*)

Setzt nun aber die Möglichkeit, das menschliche Leben in seinen Ursachen und Wirkungen zu verstehen, nicht selbst wieder eine gesetzmässige Gleichartigkeit menschlichen Denkens und Handelns voraus? Dies selbst zugegeben, bestimmt es doch die Methode nicht.**) Der Historiker sucht keine Gesetze aus den Erscheinungen zu erschliessen, im Gegenteil, ein grosser Teil seiner Arbeit besteht darin, einen Analogieschluss vergangener Forscher nach dem anderen aufzulösen. Seine Thätigkeit ist, ganz im Gegensatz zum Physiker, ein immer weiter gehendes Individualisieren; keine grössere Ketzerei für ihn als der Satz: Alles schon dagewesen. Wie wenig er sich auf ein auch nur hypothetisch angenommenes Gesetz stützt, zeigt sein Beweisverfahren, das seine Gewissheit nur in der Komplexität der Bedingtheit, in dem Zusammenstimmen einer Mehrheit von Schlüssen findet, ganz im Gegensatz wieder zum Physiker, der jede Komplexität auflöst, um jede Reihe unter ihr Gesetz stellen zu können.***) Jene Gesetzmässigkeit ist vielmehr so wenig Gegenstand der reinen Geschichtsforschung, dass wir bei der Frage nach ihr sofort das Gebiet der Philosophie betreten: Psychologie, Völkerpsychologie und Geschichtsphilosophie haben es damit zu thun; merkwürdigerweise aber begegnet uns auf dem Gebiete der Physik vice versa dasselbe: Sowie wir hinter das Gesetz zurückgehen und fragen, wie die Ursache a mit der Wirkung b verknüpft ist, beginnen wir die philosophische Diskussion; die Frage nach dem Wesen der Kraft ist das Grundproblem der Naturphilosophie. Was in dem einen leitendes Prinzip der Forschung ist, ist in dem anderen Gegenstand der Spekulation und umgekehrt.

Warum, wird man nun fragen, habe ich, wo es sich um Klassifikation der Wissenschaften handelt, zwei einzelne Forschungszweige herausgehoben? Die Antwort lautet: Weil ich zwar nicht der Ansicht bin, dass die Wissenschaften eine rudis indigestaque moles bilden, aber auch nicht, dass sie methodologisch aus zwei scharf getrennten Gruppen bestehen. Der Gegensatz ist vorhanden, aber er ist polar. Verhältnismässig rein sind beide Methoden nur in den beiden Polwissenschaften: die Kausalkategorie hat ihre psychische Grundlage in dem uns einwohnenden Energiegefühl und muss deshalb ihren Hauptwirkungskreis stets in der Menschheitsgeschichte behalten. Doch giebt es auch in den Naturwissenschaften noch zahlreiche Forschungszweige, die es mit der einzelnen Erscheinung und ihrem Kausalnexus zu thun haben. So kommen die Fragestellungen der sogenannten historischen Geologie, der Erdgeschichte, der geschichtlichen Methode zum Teil recht nahe, aber ihre Beweisführung unterscheidet sich von der historischen dadurch von Grund aus, dass sie sich auf erkannte Gesetze stützt. Eine gewisse Widerspenstigkeit gegen die Einheit des Gesetzes zeigen alle jene Wissenschaften, die einen systematischen oder deskriptiven Teil besitzen; das System ist ein Kompromiss zwischen Einheit und Individualität. Die Erforschung der Lebewesen zumal zeigt beide Methoden in mannigfacher Konkurrenz. Biologie und Physiologie streben die gesamten Erscheinungen dem Gesetz zu unterwerfen; Pflanzen- und Tiergeographie wenden ihre Aufmerksamkeit, wenn nicht den Einzelerscheinungen, so doch einzelnen Erscheinungsgruppen und ihrer ursächlichen Bedingtheit zu. Das Gegenstück fehlt nicht: Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass unter allen Geisteswissenschaften die Philologie am meisten methodische Verwandtschaft mit der Naturwissenschaft besitzt; auch sie sucht ihre Erscheinungen unter strenge Gesetze zu fassen, aber diesen Gesetzen sind doch enge Grenzen gezogen, und was die Hauptsache ist, diese Gesetze selbst unterliegen der historischen Begründung. Etwas anders verhält es sich in vielen der Forschungszweige, die man als geschichtliche Hülfswissenschaften zu bezeichnen liebt: dort erfolgt häufig eine Subsumption zahlreicher Erscheinungen unter eine höhere Einheit, die dann unter Umständen als Gesamtheit in den geschichtlichen Kausalzusammenhang eintritt.

Sind das wirklich entgegengesetzte leitende Prinzipien in der Verknüpfung der Erscheinungen, so muss es auch vorkommen, dass ein und dasselbe Objekt nach jenen beiden Methoden in ganz verschiedene Beziehung zu anderen gesetzt wird. Das geschieht z. B. in der ökologischen und floristischen Pflanzengeographie. Immer lassen sich Uebereinstimmungen in zweierlei Berührung bringen: Sie sind Erscheinungen derselben Gesetze oder sie stehen in direktem Kausalzusammenhang miteinander. Die Biogeographie ist solcher Fragen und entgegengesetzter Antworten voll; in der Ethnologie ist ein scharfer Streit geführt worden. Wie durch das Emporblühen der Physiologie auf der einen Seite die physikalische Methode siegreich vordringt, so in der Ethnologie die historische, und auch in der naturwissenschaftlichen Entwicklungslehre steckt ein bedeutendes Element geschichtlicher Denkart. Der Raum erlaubt kein näheres Eingehen auf den bedeutenden Einfluss des Stoffes auf die Wahl der Methode. Die physikalische Methode ist wissenschaftlich als Gegensatz gegen den Anthropomorphismus emporgestiegen; der Subjektivität singulärer Erfahrung gegenüber glaubte sie durch das Allgemeine zur Erkenntnis des Realen zu gelangen. Aber indem sie hinter die kontrollierbare Erscheinung zurückging, bewies gerade sie die Idealität alles Erkennens. Besitzen die Atome eine andere Realität, als dass sie uns eine einheitliche Auffassung aller Stoffveränderungen ermöglichen? Ueber sich und seine Erkenntnisformen kommt der Mensch nicht hinaus; aber das ist das Wesen der Wissenschaft, dass sie die Prinzipien der Verstandesthätigkeit nicht auf diese oder jene, sondern methodisch auf das Ganze der Erscheinungen anwendet. Demgemäss ist auch jener Gegensatz der Methoden nicht erst eine gelehrte Erfindung, er ist ein Gegensatz der Denkart, der Weltanschauung: durch die gesamte Kunstgeschichte zieht sich der Kampf und Wechsel des Typischen und Singulären; so ist er auch im gewöhnlichen Leben wahrnehmbar. Hier der Sinn für das Gleiche, Allgemeine, immer Wiederkehrende, dort für das Einzelne, Wechselnde, für die Unterschiede. Vielleicht ist der Gegensatz in dem tiefsten Dualismus des menschlichen Selbstbewusstseins begründet, das ihn zum selbständigen, schaffenden Individuum macht und doch in diesem selben Satz seine unlösliche Verbindung und Einheit mit Etwas ausser ihm ausspricht. Wir kommen hier schon in Fichtes Bannkreis; sollten in den Gedanken des grossen Ethikers wirklich die Keime einer psychologischen Begründung der Wissenschaftslehre auch im modernen Sinne angelegt sein?

*) Auch dieser Unterschied der Kausalbegriffe ist Naville nicht fremd, doch findet er den historischen nur in der Psychologie. „L'idée physique est celle de transformation — l'idée psychologique est celle d'evocation.“ Die von ihm gewählten Ausdrücke zeigen schon, dass in der Physik der Begriff eine inhaltliche Bestimmtheit erhalten hat, der ihm an sich fremd ist.

**) Ebenso ist die kausale Bedingtheit eine allgemeine Voraussetzung der physikalischen Wissenschaft, aber eben deshalb nicht Ziel der Forschung, nicht Prinzip der Methode. Ueberall zeigen sich Gesetz und Kausalbestimmung als Komplemente; die Stelle, die in der einen Methode das eine, nimmt in der anderen das andere ein.

***) Es ist schon mehrfach darauf hingewiesen worden, dass auch die logischen Gruppen der Deduktion und Induktion in den verschiedenen Methoden vikariieren, demgemäss auch die Hauptfehlerquellen: Lässt die Induktion einen falschen Schluss zu, so beruht in der Deduktion die Möglichkeit des Irrtums auf einem Fehler des Ober- oder Untersatzes.

Kleinere Mitteilungen.

Die Methode der Philosophie (ein **Abschnitt aus der Wissenschaftslehre**) betitelt sich ein Artikel aus der Feder Maximilian Klein's (in „Aus der Humboldt-Akademie" Berlin Weidmann'sche Buchhandlung 1902). — Der Gegenstand der Wissenschaftslehre — sagt Klein — ist das, was allen Wissenschaften gemeinsam ist, was also die Voraussetzung der Wissenschaften überhaupt bildet, nämlich eine Untersuchung über das Wesen, den Zweck und die Bedingungen der Wissenschaft, über die Wege, auf denen wir zu ihr gelangen können.

Aufgabe der Wissenschaft, d. h. das, was ihr Wesen ausmacht, ist, uns eine geordnete, einheitliche Summe von möglichst sicheren Kenntnissen (Erkenntnissen), ein in Ordnung gebrachtes, möglichst sicheres Wissen über die Welt, über das Wirkliche zu verschaffen, einen Wissensschatz, ein geistiges Eigentum uns zu erobern, das bereit liegt, um jederzeit auf der Lebensreise beim Ringen nach bestmöglicher Erhaltung und Entwicklung mit Nutzen verwandt werden zu können.

Der Begriff des „Wissens" für sich genommen enthält schon das Merkmal der Sicherheit. Ist doch das Wissen jene Stufe des „Fürwahrhaltens", wo dasselbe auf zureichende, zwingende Gründe hin erfolgt im Unterschiede zum Meinen, das wegen unzureichender Gründe nur als ein vorläufiges Urteil angesehen werden kann, und zum Glauben, dem — vom Erkenntnisstandpunkte aus — eine noch grössere Minderwertigkeit anhaftet, da es das für sich Ungewisse, durch einen geringen Grad von Wahrscheinlichkeit Charakterisierte doch aus Gefühlsgründen (aus praktischen und moralischen Gründen) für gewiss hält.

Die Sicherheit nun, die dem einzelnen Wissen schon für sich verhältnismässig anhaftet, soll noch weiter gesteigert und sein ebenfalls schon so vorhandener Nutzen noch weiter gehoben werden, indem bei der Erforschung der Welt, also bei dem Streben nach Wissen, nach Erkenntnis stets in der überlegtesten und vorsichtigsten, und deshalb an bestimmte Regeln gebundenen Weise (planmässig, „methodisch") vorgangen und ferner auch das viele einzelne Wissen zu einem einheitlichen, geordneten Ganzen (System) zusammengefasst wird. Das eben will die Wissenschaft. Und so ergäben sich als nähere Bedingungen für die Erreichung der Wissenschaft eine Reihe von Regeln, deren allgemeinste und wichtigste die folgenden sind.

Beim „wissensehaftlichen" Vorgehen wird also eine bestimmte Ordnung herrschen, ein stufenweises, behutsames, besonnenes, überlegtes Vorgehen erfolgen. Es wird Planmässigkeit (Methode), Einheitlichkeit, Folgerichtigkeit walten. So wird man schrittweise vom Bekannteren zum Unbekannteren, vom Einfacheren zum Zusammengesetzteren, vom Leichteren zum Schwereren übergehen. Man wird dabei vom „Unnötigen" absehen und stets auf das Wichtige achten! Dafür dass man nichts übersieht, werden vor allem gute Einteilungen sorgen.

Das unbekannte Zusammengesetzte wird man in möglichst einfache und bekannte Teile zerlegen (Analyse). Man wird es also unserem Verständnisse näher bringen, indem man zeigt, dass es aus uns schon bekannten Beschaffenheiten zusammengesetzt ist.

Man wird dasselbe uns noch mehr klar machen, wenn man weiterhin die Beziehungen der Bestandteile unter einander und zur Umgebung, vor allem ihre gegenseitigen Abhängigkeiten, aufdeckt und uns insbesondere zeigt, unter welchen Umständen die beobachtete Thatsache entsteht, sich verändert und vergeht. Zur Zerlegung (Analyse) wird man also die Zusammenfassung (Synthese) gesellen müssen. Wird doch auch die Gewinnung einer Uebersicht über die Wirklichkeit nur dadurch möglich, dass wir Gattungen bilden, d. h. die einander ähnlichen Dinge bez. Geschehnisse unter allgemeine Vorstellungen, wie z. B. Mensch, Eiche, Gold, Gewitter, Erdbeben, Lichterscheinungen u. s. w. zusammenfassen.

Bei alledem wird man aber nur das ganz Sichere, das also, was uns als notwendig erscheint, was uns nicht bloss durch Autoritäten, sondern durch die Dinge, durch den Weltlauf selbst verbürgt ist, als erkannt gelten lassen. Wir wünschen deshalb höchste Klarheit und Deutlichkeit, Bestimmtheit und Eindeutigkeit der Erkenntnisse, der Wissensschätze. Die „Wissens"-Gedanken, mit denen wir die Wirklichkeit nachbilden, d. h. also unsere Allgemein-Vorstellungen, erhalten so die ganz bestimmte Form von Begriffen (die sämtliche wesentlichen Eigenschaften einer Gruppe von Dingen, wie eben z. B. Mensch, Eiche, Gold zusammenfassen) und Gesetzen (die sämtliche wesentliche Eigenschaften einer Gruppe von Geschehnissen, wie z. B. Gewitter, Erdbeben, Lichterscheinungen zusammenfassen).

An diese wichtigsten Regeln sehliessen sich in den besonderen Wissensgebieten noch weitere besondere Regeln an.

Das Charakteristisehe der Wissenschaft ist demnach ihr an bestimmte Regeln gebundenes Verfahren, ihre Art und Weise des Vorgehens, ihre Methode! Und so wird mit Recht in der Geschichte der Wissenschaft derjenige Mann für den ersten Wissenschaftler gehalten, der eben ein solch besonnenes, überlegtes Verfahren bei seinem Forschen beobachtete, nämlich der griechische Philosoph Thales (600 v. Chr.).

Das Ergebnis nun des wissenschaftlichen Forschens und Ringens ist das wissenschaftliche System, das Ganze des Wissens (Philosophie im weiteren Sinne), das mit Hilfe sprachlicher Mitteilung (die zum Fortschritte der Wissenschaft unerlässlich ist) hergestellt uns ermöglichen soll, die Lebenswanderung leichter und erfolgreicher durchzuführen. Das Ergebnis dieser Zusammenfassung, seine herrlichste Blüte ist dann der gewünsehte Weltführer, die ersehnte Weltbeschreibung, die Weltweisheit, die Philosophie im engeren Sinne, die die wichtigeren Sätze des allgemeinen wissenschaftlichen Systems zu einer einheitlichen und geläuterten, brauchbaren und haltbaren Welt- und Lebensanschauung verbindet.

Wir haben im bisherigen als für die Wissenschaft charakteristisch die Methode bezeichnet und bei dieser Methode es als ganz selbstverständlich angesehen, dass sie sich auf die Beobachtung und Beschreibung des Wirklichen, dessen, was wir wahrnehmen, was wir erfahren, des Weltlaufes erstreckt und auf nichts anderes, nichts Ausserweltliches, da doch eben unsere Welt der Gegenstand unseres Interesses ist, da wir ferner nur durch ihre genaue Erforschung unseren Lebensweg leichter zu gestalten hoffen dürfen und endlich, da wir nur so sicheres Wissen über unsere Welt erreichen können, indem wir sie aus sich selbst erklären. Also: Erklärung der Wirkliehkeit dureh die auf Grund der Wahrnehmung, der Erfahrung erfolgende Beschreibung der Wirklichkeit (unserer Menschenwelt) — das ist unsere Ansicht und ist die Losung schlechthin aller „Erfahrungs-Philosophie".

Aber da giebt es nun eine lange Reihe von Denkern und Forschern — man nennt sie „Metaphysiker" oder „spekulative" Denker bezw. Forscher — die anderer Ansicht sind. Diese meinen, dass unsere Welt nicht aus sich heraus, also auch nicht dureh „Beschreibung" auf Grund von Wahrnehmungen, sondern nur aus einem übersinnlichen, nieht wahrnehmbaren Grunde heraus durch das (reine) Denken „erklärt" werden könne, dass die Erforsehung, die Ersehliessung dieses übersinnlichen Weltgrundes als des wahren bleibenden Seins der Hauptgegenstand unseres Interesses und unseres Forsehens sein müsse und nicht die vergängliche Sinnenwelt, die für sich genommen ja gar keine geschlossene Einheit, sondern etwas Unvollstän-

diges sei und die überdies für das allgemeine Sein nur etwas Unwesentliches, ja fast nur ein Schein sei.

Hier also würde die Losung lauten: Erklärung der Wirklichkeit durch Erschliessung einer Unwirklichkeit (eines übersinnlichen Weltgrundes)! Also nicht Wahrnehmung (Erfahrung) und Beschreibung, vielmehr heisst es hier: reines Denken (denkende Vernunft) und Erschliessung! Nicht wahrgenommene Welt, sondern erdachte Welt!

Der Gegensatz dieser beiden Richtungen ist von grösster Bedeutung und Tragweite. Es scheiden sich bei diesem Punkte der Methode die beiden tiefsten Gegensätze der Weltbetrachtung: Erfahrungsphilosophie und Metaphysik. Dieser Gegensatz ist durch die ganze bisherige Geistesgeschichte hindurchgegangen; er zerklüftet, ja er verwirrt auch das geistige Leben der Gegenwart. Wir haben vom Standpunkte der strengwissenschaftlichen Forschung aus das grösste Interesse, diesen Scheidepunkt uns aufs genaueste anzusehen und unseren Weg gegenüber dem der Metaphysiker, der uns unseres Erachtens niemals zu sicherem Wissen führen wird, scharf und klar abzugrenzen. Und zwar dies umsomehr, als selbst in den Kreisen der vermeintlichen strengen, „exakten" Forscher noch oft bewusst oder unbewusst einer noch sehr weitgehenden Metaphysik gehuldigt wird.

Der Hauptpunkt, um den es sich bei diesem Streite zwischen Wissenschaft und Metaphysik (die also nur eine Scheinwissenschaft ist) handelt, ist die nähere Festsetzung der Bedeutung der Begriffe „beschreiben" und „erklären".

Was zunächst den Begriff „Beschreibung" anbelangt, so will die Beschreibung die Wirklichkeit gedanklich nachbilden, indem sie

1. feststellt, was wir vorfinden: also das Gegebene, d. i. das Wahrgenommene, das Erfahrene (die Erfahrung), das Seiende, die Welt; und zwar Dinge und Geschehnisse. Dieselben werden hierbei in möglichst einfache uns bekannte Teile zerlegt. Es werden ferner die gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen den Teilchen eines Dinges und zwischen diesem Dinge und anderen Dingen, d. h. seiner Umgebung, dargelegt, die Bedingungen für das Entstehen, Sichverändern und Vergehen der verschiedenen Dinge und Geschehnisse klargemacht, sämtliche aber auch zu einem geordneten einheitlichen Ganzen zusammen zu fassen gesucht.

Allerdings kommen wir so noch nicht zu einem vollständigen Weltbilde; wollen wir ein solches — und das ist ja selbstverständlich — so müssen wir

2. Ergänzungen vornehmen, denn in der That: darin haben unsere Gegner recht, dass auch wir nicht ohne Ergänzungen zum Gegebenen, Wahrgenommenen, zur Erfahrung auskommen. Wir ergänzen zu der wahrgenommenen einen Seite des Mondes die andere! Wir schreiben unseren Nebenmenschen und den entwickelteren Tieren ähnliches „seelisches" Leben zu, wie uns selbst, ohne dass wir dasselbe bei jenen erfahren hätten. Wir nehmen gewisse Gehirnvorgänge als Begleiterscheinungen der seelischen Vorgänge an, ohne dass wir sie wahrgenommen haben. Ja es erlaubten sich auch viele und sicher durchaus besonnene Forscher zur wägbaren Materie eine nicht wägbare zu ergänzen (Aether-Hypothese). Es ist also unzweifelhaft, dass wir eine ganze Reihe von Ergänzungen zum Gegebenen hinzufügen, um so ein geschlossenes, einheitliches Weltbild zu erhalten. Fallen deshalb diese Ergänzungen mit den übersinnlichen Ergänzungen der Metaphysiker zusammen? Keineswegs! Sie unterscheiden sich vielmehr von den Ergänzungen dieser grundsätzlich. Unsere Ergänzungen werden von uns nicht nur ausdrücklich als Annahmen (Hypothesen) bezeichnet, sondern auch — und darauf kommt es schliesslich vor allem an — durchaus im Sinne der Erfahrung vorgenommen. Sie stehen dem Gegebenen nicht wie die übersinnlichen Ergänzungen der Metaphysiker als etwas völlig andersartiges (heterogenes) gegenüber, sondern schliessen sich vielmehr an die Erfahrung als etwas durchaus Gleichartiges (Homogenes) an. Wenn wir z. B. den anderen Menschen und den höheren Tieren ähnliche seelische Werte beilegen, wie uns selbst, so ist das zwar eine Annahme, die wir im Anschlusse an die Beobachtung der ähnlichen Organisation machen, aber es ist eine Annahme, die sich eng an die Erfahrung anschliesst, nämlich an die Erfahrung, die wir bei uns selber gemacht haben. Dieser ist jene Annahme gleichartig (homogen). Das Angenommene schliesst sich grundsätzlich an das Erfahrene an und steht in keiner Beziehung im Widerspruch (Gegensatz) zum Gegebenen. Und unsere Annahmen bleiben immer als „Annahmen (Hypothesen)" charakterisiert und können stets durch andere, die uns nützlicher erscheinen, ersetzt werden. Sie werden nur dann dem Wissenschatze der Menschheit (dem Schatze der „ewigen Wahrheiten") einverleibt, wenn sie genügend Dauerhaftigkeit (Stabilität) im Entwicklungshergange gezeigt haben, d. h. wenn sie also genügend erprobt sind und sich allseitig bewährt haben.

Ganz anders verhält es sich mit den Ergänzungen der Metaphysiker! Da tritt jede wesentliche Ergänzung mit dem Anspruche auf unbedingte Wahrheit auf, tritt ferner dem Gegebenen als etwas durchaus Andersartiges (Heterogenes) gegenüber (wie z. B. das Absolute der Eleaten oder Spinozas, die wirkenden Ideen Platos, die wirkenden Monaden Leibnizens, der Weltwille Schopenhauers, das Unbewusste bei E. v. Hartmann u. s. w. u. s. w.) und steht dabei auf so schwankem Grunde, dass ein metaphysischer Gedankenbau den anderen verdrängt und auf diesem Wege bisher nichts Haltbares, nichts Sicheres geschaffen worden ist. Alle die grossartigen Lehrgebäude von den Eleaten, von Plato, Aristoteles, den Stoikern, Plotin, Deskartes, Spinoza, Leibniz, Berkeley, Fichte, Schelling, Hegel, Schopenhauer, Herbart, Lotze u. s. w., bis zu unseren Tagesmetaphysikern hinunter, sind, so geistvoll sie im allgemeinen, so scharfsinnig sie im einzelnen sein mögen, ohne sichere Grundlage, sind auf Triebsand gebaut. Sie sind bemerkenswerte Marksteine in der Entwicklung der Philosophie, — von bleibendem Werte hat sich keins gezeigt, weil eben ihnen allen die strengwissenschaftliche Grundlage und damit die Sicherheit fehlt. Und diese muss fehlen, weil die Methode verfehlt ist. Nur strenge Beschreibung, die nur gleichartige (homogene) Ergänzungen zulässt, führt zum Ziel: nämlich zur Erreichung einer sicheren und brauchbaren gedanklichen Nachbildung der Welt!

Mit den bisherigen Ausführungen über das Wesen der Beschreibung ist auch eigentlich schon jener andere Einwand der Metaphysiker erledigt, dass eine Beschreibung nicht den ursächlichen Zusammenhang, die gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen den Dingen erfasse.

Nun das ist entweder eine grobe Unklarheit oder es läuft auf einen Wortstreit hinaus. Zu dem, was wir unserseits unter Beschreiben verstehen, gehört selbstverständlich (wie bereits gesagt) nicht nur Aufzählung der einzelnen Bestandteile einer Thatsache, sondern auch Feststellung der Beziehungen zwischen denselben, der gegenseitigen Abhängigkeiten. Aber dazu gehören ja — so wenden uns die Metaphysiker ein — reine „Erschliessungen": das Zusammenfassen, eine Einheit hervorbringen, das Begriffebilden und Gesetzeaufstellen seien Zuthaten des „reinen Denkens" (intellektuelle Zuthaten), die nie und nimmer auf dem Wege der Beschreibung gewonnen werden könnten Dazu gehöre also vielmehr die „erklärende" Arbeit der „denkenden Vernunft"!

Sehen wir zu. Nehmen wir an, wir hätten z. B. in der Schule die verschiedenen Arten Feuer zu gewinnen

zu beschreiben und wir ständen bei der Beschreibung des alten Zündholzes (Schwefelhölzchen).

Ich beschreibe dann zunächst*) das Zündholz so etwa wie ein Lehrer den Schülern einen beliebigen Naturgegenstand (Tier, Baum u. s. w.) beschreibt. Ich werde also zu unterscheiden haben zwischen dem Holzstifte und den an dem einen Ende angebrachten Zuthaten: der gelben Schwefelmasse und dem dunkeln, aus Phosphor mit einer Beimischung von (sagen wir) Bleisuperoxyd bestehenden Kopfe. Ich werde mich hiermit bei der Beschreibung aber sicher nicht begnügen, sondern feststellen, (was ich nötigenfalls durch Versuche erhärten kann), dass Phosphor ohne Beimischung sich an der Luft entzündet, während er am Zündholze wegen der Beimischung von Bleisuperoxyd sich erst bei Reibung an einer trockenen Fläche entzündet. Verhältnismässig leicht, aber doch schwerer als diese Masse entzünde sich — so werde ich fortfahren zu beschreiben — Schwefel: nämlich bei niedriger Feuertemperatur, während Holz sich noch weniger leicht, aber doch in der bei den Zündhölzern üblichen Beschaffenheit auch nicht zu schwer entzünde. Es sei also bei der Herstellung des Zündholzes darauf abgesehen, dass die Phosphormischung leicht, nämlich durch geringe Reibung, entzündet werden könne, und darauf mit Hilfe des Schwefels das nicht so schnell entzündbare aber auch nicht so schnell verbrennende Hölzchen in Flammen gesetzt werde, das genügend lange brenne, um ein Licht, eine Lampe u. s. w. anzünden zu können. Ich werde aber auch — es gehört das unbedingt zur vollständigen Beschreibung — den Vorgang der Entzündung der Phosphormischung auf das allgemeine „Naturgesetz", dass Reibung Wärme erzeugt, zurückführen; oder mit anderen Worten, ich werde sagen, dass nicht nur in diesem Falle durch Reibung Feuer hervorgerufen werde, sondern dass dieser Vorgang, wie sehr viele Beobachtungen gezeigt haben, auch in vielen sonstigen Fällen einzutreten pflege, da — wie die Erfahrung zeige — Reibung (wie überhaupt Bewegung) Wärme erzeuge. Diese Thatsache bezeichne man — weil sie sich auf eine ganze Menge von Vorgängen beziehe, die, wie sehr viele Erfahrungen gezeigt haben, unter gleichen Bedingungen in gleicher Weise, d. h. also regelmässig wiederkehren — als ein „Gesetz". Und ich kann dann noch — falls ich das nicht schon vorher gethan habe — darauf hinweisen, dass „Naturgesetze" nichts anderes als Ausdrücke für die sich regelmässig (ohne Ausnahmen) zeigende Abhängigkeit einer Erscheinung von anderen Erscheinungen seien. Die Aufstellung von „Naturgesetzen" setze die Gleichförmigkeit alles Geschehens voraus: letztere — die wir ja auf Schritt und Tritt im Leben wahrnehmen — sei die unumgängliche, notwendige aber eben rein erfahrungsmässige Voraussetzung aller unserer Annahmen über die Natur, überhaupt aller unserer Ansichten und alles unseres Handelns. — Und damit wäre ich — immer streng beschreibend — vom Zündhölzchen bis zu unseren letzten, höchsten, wichtigsten Seinsgesetzen gelangt und bin gerade durch die Beschreibung zum Allgemeinen, zu Gesetzen getrieben worden, die aber weiter nichts sind, als Hilfsmittel der Beschreibung! Genau so wie ich Pflanzen und Tiere, also Gegenstände, beschreibend unter Begriffe zusammenfasse, so fasse ich — immer beschreibend — Vorgänge unter Gesetze zusammen.

Also: zu unserem Beschreiben gehört ganz selbstverständlich nicht nur die Aufzählung der einzelnen Teile von Thatsachen, sondern auch das Vergleichen, Unterscheiden, Zusammenbringen, die Feststellung von Beziehungen zwischen den Teilen (gegenseitigen Abhängigkeiten), also die Aufstellung von Begriffen und Gesetzen.

*) Vergl. hierzu meine bezgl. Aufsätze in der „Naturwissenschaftlichen Wochenschrift" Jahrgang 1895, S. 456 u. a.

Solche Begriffe und Gesetze giebt es doch auch in den sogenannten „beschreibenden" Naturwissenschaften, eine Bezeichnung, die allerdings missverständlich ist, da die anderen Naturwissenschaften doch auch beschreibende sind, sonst würden sie nicht auf Wissenschaftlichkeit Anspruch erheben dürfen. Sie haben diesen Punkt allerdings nicht immer scharf ins Auge gefasst, sondern zu viel ins Metaphysische schillernde Erklärerei getrieben, sodass Ernst Mach, der Physiker und Philosoph, ausrufen konnte: „fast muss man sagen, dass die mit einem gewissen Anflug von Herablassung sogenannten beschreibenden Naturwissenschaften an Wissenschaftlichkeit die noch kürzlich sehr üblichen physikalischen Darstellungen überholt haben." Denn „wissenschaftlich verfahren" und „streng beschreibend verfahren" deckt sich. Wirkliche Wissenschaft wird uns nur durch Beschreibung zu teil, während das erfahrungsfreie Erschliessen zu einer unendlich bunten Mannigfaltigkeit von Phantasiegebilden führt. Leider haben viele Männer der Wissenschaft noch immer nicht hiervon ein klares Bewusstsein, ja, es ist noch nicht lange her, dass man auf die „beschreibenden" Naturwissenschaften etwas herabsah und sehr grosses Staunen zeigte, als Kirchhoff in seinen Vorlesungen über analytische Mechanik (1876, S. 1) die Aufgabe derselben dahin feststellte, dass „die in der Natur vor sich gehenden Bewegungen vollständig und auf die einfachste Weise zu beschreiben" seien. Kirchhoff bewegte sich damit in derselben Bahn, in der schon viel früher Robert Mayer einherschritt, als er in der Einleitung zu seinen „Bemerkungen über das mechanische Aequivalent der Wärme" (1851) sagte: „Die wichtigste, um nicht zu sagen einzige Regel für die echte Naturwissenschaft ist die: eingedenk zu bleiben, dass es unsere Aufgabe ist, die Erscheinungen kennen zu lernen, bevor wir nach Erklärungen suchen, oder nach höheren Ursachen fragen mögen. Ist einmal eine Thatsache nach allen ihren Seiten hin bekannt, so ist sie eben damit erklärt und die Aufgabe der Wissensehaft ist beendigt." Einen Gesinnungsgenossen fand Kirchhoff dann eben in Ernst Mach, der in seiner Geschichte der Mechanik (2. Aufl., S. 462) sagte, die Wissenschaft könne „als eine Minimumaufgabe angesehen werden, welche darin besteht, möglichst vollständig die Thatsachen mit dem geringsten Gedankenaufwande darzustellen".

Auffällig ist es, dass sich auch heute noch so manche Naturforscher an der Forderung „nur zu beschreiben" stossen und auf „Erklärung" dringen. Beschreibung — so sagen sie im Einverständnis mit den sonst so geschmähten Metaphysikern — Beschreibung genügt nicht, wir müssen „erklären". Als ob die gewünschte Erklärung etwas anderes als Beschreibung wäre, wofern sie auf Wissenschaftlichkeit Anspruch macht. „Erklären" heisst etwas klar machen. Klarheit aber gewinne ich einzig durch vollständige Beschreibung des zu „erklärenden" Vorganges (resp. Gegenstandes), die eben das bisher Unbekannte dadurch klar macht, dass sie es auf Bekanntes zurückführt, d. h. es in uns bereits bekannte Bestandteile zerlegt. Man scheint sich häufig nicht genügend „klar" darüber zu sein, was denn eigentlich „beschreiben" heisst, und daraus entspringt dann selbstverständlich die weitere Unkenntnis darüber, was dies Verfahren zu leisten vermag. Einen Gegenstand oder Vorgang beschreibe ich, (wie oben dargelegt ist), indem ich ihn in uns bereits bekannte Bestandteile zerlege und deren Beziehungen zueinander und zur Umgebung darlege. Ist es möglich, den Gegenstand oder Vorgang in möglichst einfache, mir bereits bekannte Bestandteile zu zerlegen und deren Beziehungen zueinander und zur Umgebung klarzustellen, d. h. vermag ich eine vollständige Beschreibung zu liefern, so habe ich damit den Gegenstand oder Vorgang auch „erklärt". Ich muss danach streben, eine That-

sache vollständig beschreiben zu können, dann erreiche ich auch das ersehnte Ziel der Wissenschaft: die Klarheit!

Was aber die Metaphysiker mit ihrem Verlangen nach „Erklärungen" wollen, das ist etwas anderes, etwas, das sich gar nicht klar wiedergeben lässt, weil es auf völlig verworrenen Vorstellungen vom „Wesen der Natur" ruht. Es ist etwas, was es in der Wirklichkeit überhaupt nicht giebt, sich nicht an unsere menschliche Erfahrung anschliesst, derselben vielmehr andersartig (heterogen) gegenübersteht. Die Metaphysiker verlangen „Erklärungsprinzipien" (wirkende Prinzipien) und wollen als solche „Kräfte", das „Absolute", das „Unbewusste", die „Ideen", die „Dinge an sich" u. s. w. anerkannt wissen.

So hat man das Wirkliche durch ganz unfassbare Zuthaten nur verdunkelt. Die ‚Erklärungen' der Metaphysiker sind keine Klarmachungen, sondern Verdunkelungen. Sie sind ein Fetischismus und erklären im wissenschaftlichen Sinne gar nichts. Die metaphysischen Erklärungen gehören mit der Naturphilosophie (Naturerklärungen) der Algokinindianer in eine Linie. Diese ‚erklärten' sich die Verfinsterung des Mondes und der Sonne dadurch, dass diese dann ihren Sohn in den Armen hielten. Als ihnen ein Missionar (Le Jeune) sagte, weder Sonne noch Mond hätten Arme, ‚erklärten' sie deren ‚Unerkennbarkeit' dahin: sie hielten ihre Arme hinter sich geschlossen! Dem Pater aber sagten sie: „Du hast keinen Verstand (esprit)." Sie hätten auch — meint Avenarius mit Recht — sagen können, die Arme jener himmlischen Wesen sind nicht mit den körperlichen Augen (der sinnlichen Wahrnehmung), sondern nur mit der denkenden Vernunft (dem reinen Denken) zu schauen. Sie würden dann nicht nur genau so gut, sondern auch mit denselben Worten sich verteidigt haben, wie unsere Metaphysiker, die ihre leeren, der Wahrnehmung unzugänglichen Phantasiegebilde auch auf die Thätigkeit der denkenden Vernunft stützen. Wir finden die höchste Klarheit in der Zergliederung des Gegebenen und Feststellung der Beziehungen zwischen den Wirklichkeitsteilen, also in der „Beschreibung", die uns ebenso auch die höchste Sicherheit verbürgt.

Wie auf Samoa gefischt wird. — Der Kaiserliche Marinestabsarzt Dr. Augustin Krämer, dessen monographische Arbeit über Samoa für die Erforschung des Völkerlebens dieser interessanten Südseeinsel einen grossen Fortschritt bedeutet, behandelt im zweiten Bande seines im Verlage der E. Schweizerbart'schen Verlagsbuchhandlung (E. Nägele) in Stuttgart erschienenen Werkes: „Die Samoa-Inseln", die Methoden des Fischfangs, wie sie von den Samoanern ausgeübt werden.

Es ist begreiflich, dass ein Volk, dessen Heimat vom Meere umsponnen ist und das mithin in regstem Verkehr mit dem letzteren steht, die verschiedenartigsten Erfahrungen gesammelt hat, um sich auf möglichst leichte und sichere Weise in den Besitz der essbaren Meeresgeschöpfe als Nahrungsmittel zu setzen. Krämer berichtet in seinem Werke, dass die Eingeborenen nicht nur ausgiebig dem Fischfang obliegen, sondern, dass auf Samoa nahezu alles Seegetier gegessen wird. Als niederste Art, sich in den Besitz der Meeresnahrung zu setzen, ist das Suchen nach wirbellosen Tieren aufzufassen. Diese Thätigkeit fällt den Frauen zu, die zur Zeit des Neu- und Vollmondes, während welcher das Niedrigwasser in die Vormittagszeit fällt, mit einem Stäbchen, einem Stock und einem Fischkorb bewaffnet, in die trocken fallende Rifflagune hinauseilen. Mit dem Stäbchen sondieren die Frauen die Löcher, ob sich darinnen ein Tintenfisch, Fisch oder Seeigel befindet. Diese Thätigkeit ist nicht ohne Gefahr, denn es gilt sich vorzusehen, dass nicht etwa eine Muräne, deren Biss tödlich sein kann, eine Wasserschlange oder ein Heuschreckenkrebs, der mit seinen scharfen Scheren und Schwanzschildern leicht Fingerglieder abtrennen kann, sich darin befindet. Haben die Frauen im Loche ein essbares Geschöpf entdeckt, so fangen sie an mit dem Stocke danach zu graben und werfen die so gewonnene Beute in ihren Korb hinein. Vor allem werden Tintenfische, Süsswassergarneelen, Langusten, Heuschreckenkrebse, Kokosnussnäscher, Taschenkrebse, unter den Muscheln: Spondylusarten, unter den Schnecken: Pteroceras- und Turboarten, eine als Dolabella beschriebene Nacktschnecke, Holothurien und Seeigel als Nahrungsmittel verwandt. Am Aussenriff betreiben die Männer am frühen Morgen, wenn eben erst die Sonne aufgeht, den Fang der Tridacna. Diese mit ihrem Byssus an Steinen festsitzende Muschel wird auf die Weise gefangen, dass der Samoaner Kokoskern kaut und denselben, am Aussenriff angelangt, ins Meer fallen lässt. Durch den Oelbestand des Kokoskerns wird das Wasser klar und ruhig und die Muscheln dadurch deutlich sichtbar. Der Mann taucht dann mit einem Stück Holz hinab und stösst dieses der Muschel in den Mund hinein, worauf er sie nach oben bringt. Krebse werden gespeert unter Zuhülfenahme von aus dürren Kokoswedeln bestehenden Büscheln, die bei Nacht angezündet und über das Wasser gehalten werden, um die Tiere anzulocken. Zum Transport der Fische und anderen Seetiere werden grob geflochtene, enge Fischkörbe verwandt, die auch nicht dem kleinsten Fischchen herauszufallen ermöglichen. Sie werden um die Schulter auf die Seite gehängt oder auf dem Rücken getragen. Zum Schutz gegen die scharfen Korallen tragen die Fischer häufig Sandalen aus Kokosfasergeflecht, auch stehen Augenschirme aus Kokosgeflecht in Gebrauch. Zum Fang der Fische bedient man sich zweier Arten von Speeren, es sind dieses ein dreispitziger und ein vielspitziger. Mit dem ersteren spiesst man einzelne Fische, die infolge der nach innen angebrachten Widerhaken nicht entweichen können. Der andere, gerstenährenartige Spiess wird in Schwärme kleiner Fische hineingeworfen. Besonders starke dreispitzige Speere verwendet man zum Anspeeren von Haien oder Schildkröten in der Lagune vom Bug grosser Boote aus. Für ähnliche Zwecke bedient man sich auch des Bogens und der Pfeile, deren Vorhandensein auf Samoa früher geleugnet wurde.

Das Fischspeeren wird auf Samoa auch bei Nacht mit Fackellicht auf dem Riff betrieben, hauptsächlich zur Zeit von Neu- und Vollmond, wenn das Springniedrigwasser auf Mittag bezw. Mitternacht fällt. Eine ganz sonderbare Fangmethode üben die Samoaner durch das Vergiften der Fische aus. Zu dem Zwecke verwenden sie die Früchte der Barringtonia speciosa L., die mit einer Koralle zerrieben werden, in Form eines Klosses zusammengeballt und unter Steine, in deren Nähe sich viele Fische aufhielten, von den Fischern gesteckt werden. Auf diese Weise wird das Wasser vergiftet und es werden die hierdurch umgekommenen Fische mit Netzen herausgehoben. Auch Körbe und Netze werden zum Fischfang benutzt. Der Fang mit aus Palmenwedeln gefertigten Körben ist nur unbedeutend. Man legt die Körbe meist nachts in sumpfiger Gegend und fängt damit hauptsächlich Muränen und Seeale. Zur Anlockung giebt man einen Köder aus Krebsschwänzen hinein. Oft werden auch Reusen aus Kokosblättern gemacht, mit denen man den bis zum Korb hinführenden Raum einschliesst. Die Fischerei mit Netzen ist weit ausgedehnter in Gebrauch. Man fertigt feinere Netzarten aus den weissen Fasern von Pipturusarten, gröbere dagegen aus den Fasern der Kokosnusshülle. Es sind sehr verschiedenartige Fischnetze in Gebrauch, unter denen ein selbstarbeitendes Schwimmnetz zum Fang einer silbergrauen Acanthurusart besonders hervorzuheben ist. Auch kommen an Flössen schwimmende Fischhaken vor. Eine interessante Fangmethode ist das Einschliessen von

Fischen am Strande mittelst Handnetzen durch Weiber, wie dieses bei Apia betrieben wird. Mit kleinen Handnetzen werden von den Frauen auch Garneelen gefangen. Aus der Zahl der verschiedenen und zum Teil eigenartigen Netzarten und damit zusammenhängenden Fangmethoden sei noch der Fang mit dem grossen Riffnetz hervorgehoben. Hierbei handelt es sich um ein grosses Netz, an das ein Sack festgemacht wurde. Bei dieser Art von Fischerei bedarf es einer Flotte von ca. 25 kleinen Auslegerbooten mit ihrer Bemannung. Diese Fischerei wird bei steigendem Wasser betrieben, das Netz wird an den Riffköpfen, d. h. an der vorspringenden Zunge eines Riffes ausgesetzt und die Flotte macht einen Kreis. Auf diese Weise werden Hai, Schildkröten und viele Fischarten erbeutet. Auch Angelfischerei wird vielfach betrieben. Als beste Fischhaken dienen die für den Fang des Bonito aus Perlschalen gearbeiteten. An der Stelle, wo der Haken angebunden ist, werden häufig weisse Flaumfedern vom Tropikvogel angebracht, um die Täuschung für die Fische vollständig zu machen. Auch aus der Schale der braungetupften Conus-Schnecke werden Angelhaken gemacht. Es würde zu weit führen, wollte ich hier die verschiedenen Netzfangmethoden alle anführen, von denen Krämer berichtet.

Besonderes Interesse dürfte noch der Fang der Seeschildkröten beanspruchen. Man bedient sich hierzu aus Kokosbindfaden gefertigter Netze. Die Maschen derselben sind ungefähr einen Fuss gross, die Seiten der Netze sind ungefähr hundert Faden lang. Der Fang wird bei Hochwasser, gleichgültig ob es Morgen oder Mittag ist, begonnen. Das Netz wird mit einem Zweibugboot transportiert, während eine grosse Anzahl Leute in kleinen Auslegerbooten folgen. Während die Leute am Strande bleiben, wird das Netz am Aussenriff oder an den Seiten des Riffeinlasses abgerollt und ins tiefe Wasser gesetzt. Die Leute am Strande gehen los und schlagen das Meer, während zehn bis zwanzig Leute beim Netz bleiben. Die Schildkröten, die nun hinaus wollen, laufen ins Netz und werden von den Leuten gegriffen und an das Land gebracht.

Der eigentümlichste Fang auf Samoa ist wohl der des Palolo. Dieser Borstenwurm erscheint regelmässig 8 Tage nach dem Vollmond im Oktober und November je nach der Lage des Platzes und zwar in der Morgenfrühe nahe dem Aussenriffe. Die oft 2—3 Fuss langen und 2 bis 3 mm dicken Würmer werden vom Boot aus mit besonderen Fangkörben gefischt. Diese letzteren bestehen teils aus Kokosblatthüllen, oder sind fischreusenähnlich aus Kokosblattrippen gefertigt. Heute fertigt man zum Schöpfen gerne Lawn-Tennis-racket-förmige Schöpfinstrumente, die mit einem Fetzen europäischer Moskitonetze überzogen werden. Dr. Alexander Sokolowsky.

Die Statolithentheorie bei den Pflanzen. — Seitdem sich die schönen Untersuchungen Haberlandt's über die Fühlhaare und Tastpapillen der Pflanzen bestätigten, bildet sich langsam eine neue Disziplin: die Sinnesphysiologie der Pflanzen. Damit löst die Forschung jedoch nur einen alten Wechsel ein. Es ist ohnedies merkwürdig genug, dass es nach den vorhandenen, so überaus reichhaltigen Erfahrungen über die Licht-, Wärme-, Schwerkraft-, Berührungs-Empfindlichkeit der Pflanzen solange gedauert hat, bis man auf den naheliegenden Gedanken verfiel, systematisch nach den Organisationen zu suchen, welche zur Perzeption der diversen Tropismen geeignet sind. Jener Satz der Tierphysiologie, wonach erst das Bedürfnis, über die Umgebung orientiert zu sein, die Sinnesorgane lokalisiert und ausgebildet hat, muss auch für die Pflanzen gelten. Hat das Bedürfnis der Schling- und Klettergewächse nach festem Halt an den Ranken Fühlpapillen entwickelt, um den Kontaktreiz intensiv perzipieren zu können, so steht dem nichts im Wege anzunehmen, dass auch das Bedürfnis des Pflanzenkörpers, sich in zweckmässiger Weise den Lichtverhältnissen anzupassen, oder sich zweckmässig im Raume auszubreiten, geeignete Organe zur Perzipierung der hierzu Anstoss gebenden Reize geschaffen habe. Und so ist es gewissermassen nur eine praktische Bestätigung theoretisch längst erwarteter Thatsachen und keineswegs eine Ueberraschung, wenn man neuestens dafür eintritt, gewisse Differenzierungen der Stengel und Wurzeln als „geotropische Sinnesorgane" zu betrachten.

Wenn die betreffenden Forscher ihrer Anschauung den Namen Statolithentheorie beilegen, so wollen sie dadurch markieren, dass sie diese Funktion des Pflanzenkörpers als Analogon der tierischen Schwerkraftempfindlichkeit betrachten, die ja bekanntlich durch sogenannte Statolithen vermittelt wird. Diese Bezeichnung wurde in die moderne Zoologie eingeführt, seitdem man sich überzeugte, dass die festen Körperchen in den sogenannten Hörblasen der niederen Tiere nicht dem Gehör sondern der Orientierung im Raume dienen, durch den Druck, welchen sie ausüben. Die Hörblasen, oder wie sie jetzt heissen, Statocysten, sind bei den Cephalopoden und Krebsen Einstülpungen der Oberhaut, an welche ein Nerv herantritt und in welchen eben die obengenannten Statolithen in Form von Kalkkonkrementen oder künstlich hineingebrachten Fremdkörpern jede Lageveränderung resp. Störung des Gleichgewichtes zur Empfindung bringen.

Haberlandt und Nemeč treten nun dafür ein, dass bei den Phanerogamen die Zellen der Stärkescheide in den Stengeln, resp. die stärkeführenden Zellen in der Wurzelhaube den Statocysten der niederen Tiere entsprechen. Als Statolithen dienen hierbei die Stärkekörner, welche spezifisch schwerer sind als der Zellinhalt; an die Stelle der Innervierung tritt hier die allgemeine Reizbarkeit des Protoplasmas.

Theoretisch ist dies allerdings möglich und Noll hatte diesen Gedanken seinerzeit auch schon ausgesprochen. Diese Möglichkeit ist jedoch an zwei Voraussetzungen gebunden. Erstens muss auf experimentellem Wege erhärtet werden, dass die Stärkezellen thatsächlich in ursächlichem Zusammenhang mit den geotropischen Erscheinungen stehen, zweitens muss nachgewiesen werden, dass sich Stärkezellen auch in allen geotropisch reizbaren Organen finden. Nebensächlich ist dagegen (was man von mancher Seite als wichtig betonte), ob den Stärkezellen auch noch andere Funktionen zukommen, z. B. ob sie zugleich Speichergewebe für die angrenzenden Bastbündel und Ringe in den Stengeln sind.

Diese Fragen sind jedoch bereits beantwortet und zwar in folgender Weise:

A. Nemeč versuchte die Statolithenfunktion der Stärke in Wurzeln dadurch nachzuweisen, dass er Wurzeln etwa 8 Tage lang eingipste. Dadurch verschwanden die Stärkekörner in den Zellen der Wurzelhaube und ebenso die geotropische Reizbarkeit der betreffenden Wurzeln. Eine zweite Versuchsreihe bezweckte die Entfernung des Statolithenapparates auf operativem Wege. Die geotropische Krümmung blieb dadurch ebenfalls aus. Haberlandt versuchte seinerseits das Gleiche mit den Stengeln von Tradescantia und kam zu demselben Resultate.

Die Kritik — namentlich H. Noll (Ber. d. deutsch. bot. Ges. 20, 1902) und L. Jost (im Biologischen Centralblatt 22, 1902) — wendete jedoch dagegen ein, dass ein so radikales Verfahren, wie das Eingipsen unbedingt so tiefgehende Schädigungen der Wurzeln nach sich ziehen muss, dass dadurch leicht die geotropische Reaktionsfähigkeit überhaupt zerstört werden kann; andererseits ruft jedoch auch ein so bedeutender operativer Eingriff Shock-

wirkungen hervor, die natürlich alle physiologischen Reaktionen ausschalten.

Diesen gewichtigen Einwänden gegenüber veröffentlicht nun Haberlandt neuerdings eine umfangreiche Studie*), in welcher er folgende interessante Experimente beschreibt:

Um vollkommen einwandfrei den Beweis für die Statolithenfunktion der Stärkekörner erbringen zu können, suchte er nach einem natürlichen Vorgang, welcher die Stärke aus den Stengeln entfernt. Einen solchen fand er in der Einwirkung niederer Herbsttemperaturen. Bekanntlich verschwindet die Stärke im Winter vollständig aus vielen Holzgewächsen, da sie sich in Fett, Glykose und verwandte Substanzen verwandelt. Bei Erhöhung der Temperatur bildet sie sich jedoch rasch wieder. Bei abnorm niederen Herbsttemperaturen findet man leicht im Freien Sträucher, in denen die Stärke bereits aufgelöst ist, während das Wachstum jeden Moment bei Erhöhung der Temperatur fortgesetzt wird. Solches Material von Linum perenne L. wählte nun Haberlandt zu seinen Versuchen. Zuerst wurde festgestellt, dass sich die Stärke erst nach 20 Stunden neu bildet. Wenn also bei Temperaturerhöhung innerhalb dieses Zeitraumes geotropische Krümmung eintrat, war seine Statolithentheorie hinfällig.

Es kam jedoch anders. Er legte Laubsprosse, die von 1,3—1,4° C. in eine Temperatur von 17—20° C. gebracht und dadurch zu raschem Wachstum veranlasst wurden, horizontal und liess sie danach 2—2½ Stunden lang am Klinostaten rotieren. Dieselben zeigten keine Spur von geotropischer Krümmung. Dieselben Sprosse wurden nach eintägigem Rotieren wieder untersucht, wobei gefunden wurde, dass sich die Stärke bereits regenerierte; hierauf wurden sie mit frischen Wundflächen versehen (um gleiche Bedingungen bezüglich eventueller Shockwirkungen zu schaffen) wieder exponiert. Am Klinostaten zeigten sich hierauf stets die schönsten geotropischen Krümmungen. Um dem Einwurf zu begegnen, dass die Empfindlichkeit der Plasmahäute vielleicht durch die längere Abkühlung oder überhaupt durch die Kälte herabgesetzt ist, wurden Versuche angestellt, die ergaben, dass auch bei längerer Abkühlung 18—20° genügten, um nach 2 Stunden wieder Reizperzeption zu ermöglichen. Uebrigens hatte auch bei den Versuchsexemplaren keine solche Abkühlung stattgefunden, da das Material früher wiederholt Maxima von 4,1 und 5,2° C. ausgesetzt war. Diese Beweisführung muss wohl so ziemlich als einwandfrei gelten. Wir können daher annehmen, dass die Perzeption des geotropischen Reizes im Zusammenhang mit den Stärkekörnern der Stärkescheide steht.

Mehr ist aber vorläufig nicht festgestellt. Vor allem wissen wir noch immer nicht, ob die Zellen der Stärkescheide der einzige Apparat sind, durch welchen eine Perzeption des Schwerkraftreizes stattfindet. An dieses Problem schliesst sich die Frage an, ob sich Stärkezellen in allen geotropisch reizbaren Pflanzenorganen finden?

Es wurde diesbezüglich eingewendet, dass eine Stärkescheide bei vielen Phanerogamen fehlt. H. Fischer**) stellte hierüber Détailuntersuchungen an und fand eine Stärkescheide nur bei 12 von 100 untersuchten Pflanzen. Haberlandt hat dies zwar durch seine neuesten Untersuchungen grossenteils entkräftet, indem er die Stärkescheide auch in den Stengeln solcher Arten nachwies, wo sie von Fischer nicht gefunden wurde. Die Ursache dieser Differenz liegt nach ihm darin, dass Fischer vollständig ausgewachsene Stengelteile untersuchte, die geotropisch nicht mehr reizbar sind, in denen daher die überflüssig gewordene Stärke bereits aufgelöst ist.

Dies zugegeben, bleibt aber noch immer eine erkleckliche Anzahl von Pflanzen ohne Stärkescheide, so z. B. Gräser. Bei diesen finden sich vielfach andere, meist scharf differenzierte Zellgruppen mit leicht beweglichen Stärkekörnern, welche ebenso gut als Statolithen fungieren können. Solcherart sind z. B. die „Stärkesicheln" in den Blattknoten der Gräser oder bei manchen Aroideen. Haberlandt giebt auch eine sehr instruktive Abbildung einer solchen Stärkesichel aus dem Blütenschaft von Arum ternatum, die wir hier als typisches Beispiel eines solchen geotropischen Sinnesorganes schematisch wiedergeben.

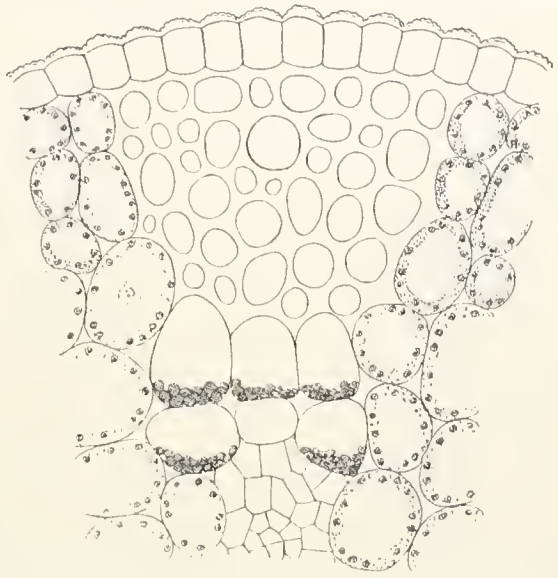


Fig. 1. Stärkesichel aus dem Blütenschaft von Arum ternatum als Beispiel eines „geotropischen Sinnesorganes" nach Haberlandt's Auffassung. Die beweglichen Stärkekörner der mittleren 5 Zellen haben sich der Wirkung der Schwerkraft entsprechend einseitig gelagert. (Nach Haberlandt.) Mässig vergr.

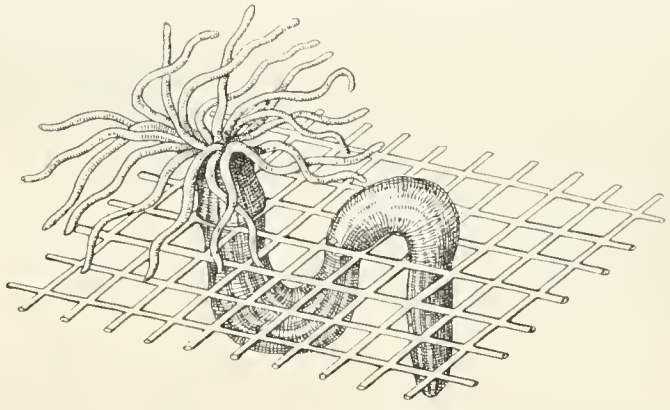


Fig. 2. Die Seeanemone Cerianthus wurde durch wiederholtes Umdrehen des auf sie gelegten Drahtgitters durch ihre geotropische Empfindlichkeit in die dargestellte Lage gezwungen. (Nach Loeb.) Verkl.

Es giebt jedoch auch Stengel und Wurzeln, deren einzelne Zellen freibewegliche Stärkekörner enthalten und die trotzdem geotropisch nicht reizbar sind. Haberlandt erklärt sie als „rückgebildete Perzeptionsapparate", welche zwar phylogenetisch von geotropisch reizbaren Organen abstammen und jetzt noch freibewegliche Stärkekörner bilden, jedoch schon die Sensibilität der Plasmahäute in den Statocysten verloren haben. Diese Erklärung ist gewiss kühn, jedoch wohl nicht ganz zureichend, schon deshalb nicht, weil wir keinen empirischen Anhaltspunkt da-

*) G. Haberlandt, Zur Statolithentheorie des Geotropismus. (Jahrbücher f. wiss. Botanik XXXVIII. Bd. 3. Heft.)

**) H. Fischer, Das Pericykel in den freien Stengelorganen. (Pringsheim's Jahrbücher f. wiss. Botanik. Bd. XXXV).

für haben, dass der plasmatische Wandbelag jener Zellen thatsächlich nicht sensibel ist. Inmitten der schönen und oft wirklich scharfsinnigen Untersuchungen Haberlandt's klafft hier noch eine Lücke, die nicht mit geistreichen Hypothesen, sondern nur mit Experimentalresultaten ausgefüllt werden kann. Es ist also noch immer zweifelhaft, ob die Stärkezellen allein die mechanischen Vermittler der Schwerkraftperzeption in den Pflanzen sind.

Die Vermutung, dass eventuell auch noch andere Organisationen in den Dienst der Schwerkraftsempfindung gestellt sein können, wird besonders unterstützt durch die Untersuchungen von Jaeques Loeb über die Identität der pflanzlichen Tropismen mit den Reflexerscheinungen der niederen Tiere,*) welch letztere auch nicht anders als mit der allgemeinen Erregbarkeit des Protoplasmas erklärt werden können. Hydroidpolypen und Aktinien sind geotropisch ebenso reizbar, wie die empfindlichste Wurzelspitze und zwar ohne, dass bei ihnen ein Statolithenapparat nach Art der höheren Tiere oder auch nur der Phanerogamen bekannt wäre. Eine Seerose (Cerianthus) wurde durch ihre geotropische Empfindlichkeit gezwungen, sich durch ein auf sie gelegtes Drahtsieb hindurchzuzwängen, um sich radial zum Centrum der Erde orientieren zu können; durch wiederholtes Umkehren des Siebes wurde sie bis zu der umstehend abgebildeten (Kopie nach Loeb) seltsamen Stellung gebracht. Wir kennen aber bei ihr keine Differenzierung, die man mit einem Statolithenapparat vergleichen könnte.

Hier eröffnet sich den Physiologen noch ein weites Feld und was uns die Zukunft darauf noch erschliessen wird, ist die notwendige Ergänzung der Haberlandt'schen Theorien, welche aber auch in ihrer vorliegenden Torsoform immerhin schon als eine dankenswerte und interessante Bereicherung unseres Wissens von dem Leben der Pflanze begrüsst werden können.

R. Francé.

*) J. Loeb, Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie etc. Leipzig, 1899. 8°. p. 119—120.

Borkenkäfer oder Blitzschaden? — Eine interessante Mitteilung macht Freiherr von Tubeuf in den Prakt. Blätt. für Pflanzenbau und Pflanzenschutz (I. Jahrg., 1903, Heft 1) über eine Beobachtung in den Starnberger Fichtenwäldern bei München. Schon seit längerer Zeit war man darauf aufmerksam geworden, dass die Gipfel vieler Fichten unter Gelbwerden und Abfallen der Nadeln abstarben. Man hatte diese Erscheinung auf die Thätigkeit von Borkenkäfern (etwa Bostrychus-Arten) zurückgeführt. Jetzt hat sich herausgestellt, dass der Schaden thatsächlich garnicht diesem Baumverderber zuzuschreiben ist, sondern durch ausgedehnte Wintergewitter mit zahllosen Flächenblitzen herbeigeführt wird. Ein solches Gewitter, das im Winter 1901/2 in der Nähe von München stattfand, hatte das Absterben zahlreicher Fichtengipfel in den dortigen königlichen Waldungen zur Folge.

Sowohl einzeln stehende, wie auch in geschlossenem Waldbestande wachsende Bäume werden von der Krankheit befallen. In den Wäldern bleibt sie mehr auf die obersten Gipfelteile beschränkt, während sie bei den isolierten ziemlich den ganzen Baum ergreift.

Genauere Mitteilungen über diesen Gegenstand will von Tubeuf in der neu erscheinenden „Naturwissenschaftlichen Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft" veröffentlichen. Se.

Auf einer Wiese freistehende Fichte, welche ohne äussere Verletzung vom Blitz von oben herab bis auf den unteren, noch grünen benadelten Teil abgetötet wurde.

Ferdinand Pischinger, Ueber Bau und Regeneration des Assimilationsapparates von Streptocarpus und Monophyllaea. (Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissenschaften zu Wien, Jahrg. 1902, III. Bd., Heft 4 u. 5).

Es ist bekannt, dass eine vollständige Regeneration beschädigter Organe bei höheren Pflanzen nur in beschränktem Masse vorkommt. Mechanisch verletzte Stämme und Aeste entwickeln zwar Wundholz, und auch Wurzeln vermögen ihre abgeschnittene Spitze wiederzubilden. Den Laubblättern aber, den grünen Assimilationsorganen, fehlt das Regenerationsvermögen fast vollständig. Ein mehr oder weniger verstümmeltes Blatt ergänzt das fehlende Stück nicht wieder, und noch weniger wird ein gänzlich entferntes Laubblatt an derselben Stelle durch ein neues ersetzt.

Der Grund für diese Erscheinung ist wahrscheinlich der, dass es für die Pflanze von allzu geringem Nutzen wäre, solche kleinen Beschädigungen, wie die Entfernung eines Laubblattes, auszubessern, da sie ja leicht neue Blätter zu treiben vermag. „Infolge ausgiebiger Knospung ist das Regenerationsvermögen des einzelnen Laubblattes für sie entbehrlich." Dies gilt aber natürlich nur für Pflanzen, die an Blättern keinen Mangel haben. Nun giebt es aber auch pflanzliche Individuen, die nur ein einziges Laubblatt entwickeln.

In der Familie der Gesneriaceen z. B. kommen Arten vor, bei denen der grössere der beiden Cotyledonen — die Keimblätter zeigen schon im unreifen Samen deutliche Grössenunterschiede — zu einem perennierenden Assimilationsorgan heranwächst, dem einzigen Laubblatt, das die Pflanze bis zur Blütenbildung besitzt. Zu solchen Gewächsen gehören auch die Gattungen Monophyllaea, die auf den Sundainseln heimisch ist, und Streptocarpus, eine in Südafrika und auf Madagaskar lebende Gattung. An diesen Pflanzen hat Verf. seine anatomisch-physiologischen Untersuchungen angestellt.

Die Versuchspflanzen wurden im Keimpflanzenstadium im Gewächshaus kultiviert. Das grössere Keimblatt wurde nach genauer Bestimmung seines Längen- und Querdurchmessers entweder ganz oder nur teilweise weggeschnitten. An allen Versuchsobjekten trat nach der Operation ein mehr oder minder langer Wachstumsstillstand ein, der 3—14 Tage lang währte. Dann wurde das Keimblatt in den meisten Fällen regeneriert. Vielfach kam es auch noch zur Entwicklung eines laubblattartigen Zuwachses. Allerdings dauerte es mehrere Wochen, ehe die Bildung von echten Laubblättern begann.

Die regenerierte Laubblattspreite trat, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, genau an der Stelle des weggeschnittenen Cotyledo auf und nahm unzweifelhaft aus einem Wundkallus ihren Ursprung. In anderen Fällen wuchs das unter normalen Verhältnissen gewöhnlich bald zu Grunde gehende kleinere Keimblatt nach sehr frühzeitig vorgenommener Operation schnell heran und bildete einen sekundären laubblattartigen Zuwachs. Aber nicht nur auf die beiden Keimblätter blieb die Reaktion auf den Wundreiz beschränkt, die in einer Regeneration des abgeschnittenen Stückes oder in einem laubblattartigen Zuwachs bestand, sondern in einigen Fällen wurden auch noch ganz neue echte Laubblätter gebildet. Se.

Eine Vulcaneruption auf Saint-Vincent. — Vor seinem Scheiden von den Antillen hat A. Lacroix noch einen kurzen Besuch der Insel St. Vincent ausgeführt, um die Ergebnisse von deren letzten Eruptionen mit denen der Eruptionen des Mont Pelé zu vergleichen (C. r. vom 30. Februar 1903). Bei der Besteigung der Soufrière, die er in Gesellschaft der Herren Deville, Hovey und Huckerby unternahm, wurde er von ausnahmsweise klarem Wetter begünstigt und beobachtete er von den Rändern des Kraters selbst aus eine Reihe von Eruptionen solcher Art, wie sie bisher von diesem Vulcan noch nicht beschrieben zu sein scheinen

Vor dem Erklettern des Berges führte der Weg durch das untere Trespéthal, das zum Teil von Aschenmassen der gegenwärtigen Eruptionsperiode erfüllt ist, die von der Erosion bereits tief durchschnitten sind; dann folgte man einem Grate aus alten Bimssteinen, der bis zu den Rändern des alten, seit Anfang Mai (1902) in Thätigkeit begriffnen Kraters führte.

Der auf dem Gipfel des Berges gelegene, sehr regelmässige und sehr grosse Krater wird als einer der imponierendsten bezeichnet, die man nur sehen könne; er ist ungefähr kreisförmig bei etwa 1670 m westöstlichem und 1480 m nordsüdlichem (auf der Karte gemessenem) Durchmesser; seine Ränder sind unregelmässig und gezahnt, wie die des Mont Pelé-Kraters; der höchste von den Besuchern erreichte, auf der Nordostseite gelegene Punkt besass etwa 1060 m Meereshöhe, während diese an der beim Aufstiege zuerst erklommenen Stelle im Südwesten ungefähr 860 m betrug. Im Westen ist eine sich in das Laurakaythal öffnende Spalte vorhanden, die mit der alten Kraterspalte des Mont Pelé verglichen werden kann, sich aber mehrere hundert Meter über dem Grunde des Kraters befindet und keinen Einfluss auf die Richtung der Eruptionen ausgeübt hat. Eine andere Spalte von 50 m Tiefe begrenzt im nordöstlichen Grate des Kraters dessen höchsten Teil und bildet seine Verbindung mit dem Krater der Eruption von 1812, dessen Höhe demnach nahezu 1000 m beträgt; letzterer hat sich an der gegenwärtigen Eruption nicht beteiligt und umschliesst nur einige Schwefelwasserstoff-Fumarolen; nach den Aussagen von Herrn Huckerby ist die erwähnte Spalte durch Einsturz einer, beide Krater trennenden Mauer bei der Eruption am vergangenen 16. Oktober entstanden.

Der Krater ist gegenwärtig sehr tief, mindestens gegen 750 m unter der höchsten Randstelle; seine Wände sind senkrecht, vor allem im Norden und Nordosten, und sind aufgebaut aus unzähligen, wechsellagernden Tufflagen und Lavaströmen mit einigen dünnen senkrechten Lavagängen, die nicht bis zum Kamme emporsteigen; so erinnern sie in auffälliger Weise an die Steilküsten von Phira auf Santorin. Der Boden des Kraters wird von einem kleinen See eingenommen, den geböschte Schutt- und Aschenhalden, die auf seinen Nord-, Nordost- und Oströndern besonders breit sind, von den senkrechten Wänden trennen; die Stelle dieses Sees entspricht also derjenigen des vor der Eruption vorhanden gewesenen, aber sein Niveau ist ein bei weitem tieferes.

Die Kraterränder sind genügend regellos gestaltet und ihr Gehänge nach aussen oft abschüssig genug, um das Ueberschreiten gefährlich zu machen; auf den südwestlichen und südlichen Seiten ist der Boden von einer dicken Schicht von schlammigen Aschen bedeckt, wogegen die Nordost- und Nordseiten von dicken Lapillis gebildet werden. Allerseits finden sich schwarze Bomben im Ueberfluss, deren Aussehen von denen des Mont Pelé sehr verschieden ist; sie sind schlackig, aber mehr gekröseähnlich (tourmentées) als zerfetzt (fendillées), und scheinen sich oft beim Auffallen auf den Boden ein wenig abgeplattet zu haben; letzterer zeigt zahlreiche tiefe Löcher, die von aufgefallenen grossblockigen Auswürflingen gegraben wurden, vor allem von oft noch an der Stelle verbliebenen Bruchstücken alter vulcanischer Gesteine.

Im Augenblick ihrer Ankunft am Kraterrande fanden die Besucher das Wasser des Kratersees in Ruhe; es sah wie gelblicher Schlamm aus, aus dem sich diffuse Dämpfe erhoben; von Zeit zu Zeit trat inmitten des Wasserspiegels etwas Aufwallen ein, das von senkrecht aufsteigenden Dampfstössen begleitet wurde, deren Austritt in der Flüssigkeitsmasse konzentrische Wellen erregte, welche sich mit äusserster Langsamkeit fortpflanzten und hierdurch die Viskosität dieses Schlammes offenbarten; letzterer nahm bei der geringsten Bewegung eine graue Färbung an, indem er erkennen liess, dass die gelbe Färbung nur oberflächlich und durch Oxydation bewirkt war. Als die Besucher nun mit der Untersuchung der Einzelheiten dieses grossartigen Kraters beschäftigt waren, von dessen Rändern fortwährend Lawinen grosser, sich von den Seiten unter lautem Getöse ablösender Blöcke abstürzen, sahen sie plötzlich aus der Mitte des Sees eine ungeheure Masse von Schlamm, schwarz wie Tinte, in einander folgenden Stössen zunächst bis zu den Kraterrändern, aber bald noch mehrere hunderte von Metern darüber aufsteigen; diese Schlammstrahlen bildeten ähnliche Bündel wie senkrecht oder schräg, aber in äusserst kurzer Bahn aufsteigende Raketen; sie waren vermengt mit Strahlen von weissen Dämpfen, welche bald die Schlammstrahlen verhüllten um eine ungeheure Rauchsäule zu bilden. Darauf fiel die Schlammmasse schwerfällig mit betäubendem Geräusche auf ihre Stelle zurück und es erhob sich vom Boden des Kraters eine neue, breitere Dampfsäule, die ihre Wogen gegen alle Kraterwände presste; wie hoch dieselbe stieg, konnten die Besucher nicht abschätzen, aber dass sie eine sehr bedeutende Höhe erreicht haben muss, erfuhren sie

abends beim Abstiege nach Châteaubelair, wo man von dem 45 Meilen entfernt gelegenen Castries aus telegraphisch sich nach den Neuigkeiten der Eruption erkundigt hatte; auch zu St. Lucie war die Dampfsäule gesehen worden. Direkt waren die Besucher von Koth nicht bespritzt worden, aber fast unmittelbar nach dem Aufsteigen kondensierte sich die Dampfsäule plötzlich und, trotz des Sonnenscheins, ergoss sich ein Platzregen von schwarzem und kaltem Schlamm, der die Besucher in wenigen Minuten völlig durchnässte. Während der nahezu 4 Stunden, welche dem Besuche und der Untersuchung des Kraters und seiner Umgebung gewidmet wurden, erfolgten noch mehrere Ausbrüche derselben Art, von denen jedoch nur drei die Höhe der Kraterränder überstiegen; etwas Aehnliches hatten die Besucher schon am Morgen bemerkt, noch auf dem Meere, als sie sich anschickten zu landen, um die Bergbesteigung auszuführen. In den Zwischenräumen zwischen diesen Explosionen lag der See vollkommen ruhig da; zweifellos wurden die Ausbrüche von gewaltsamen Gasentwicklungen bewirkt, welche den Schlamm emporhoben, der durch Zusammenrühren der in den Krater zurückgefallenen Aschen mit Wasser von atmosphärischer Abkunft gebildet wurde. Wahrscheinlich war bei den grossen Eruptionen zunächst der ganze Schlamm hinausgetrieben worden und erst dann der Auswurf von Aschen und Bomben eingetreten.

Die Menge der bei den Eruptionen vom 7. Mai und den weniger bedeutenden vom 3. September und 16. Oktober ausgeworfenen Aschen ist sehr beträchtlich gewesen; in den Thälern von Wallibu, Trespé und Roseau an der Westküste haben die vom Winde zusammengeführten Aschenhaufen Mächtigkeiten von nicht weniger denn 20 m und in dem Thale des Rabaka Drye River an der Ostküste sogar von 60 m.

Die Eruptionen, denen Lacroix an der Soufrière beiwohnte, sind nach seinem Urteil von grosser Bedeutung für die Erklärung der Ereignisse am Mont Pelé bei der Eruption vom 5. Mai (mit welcher die eruptive Thätigkeit neu einsetzte); man weiss aus den Berichten einiger Bergbesteiger, welche den Étangsee einige Tage vor der Eruption besucht haben, dass dieser von Wasser erfüllt war und dass an Asche reiches schlammiges Wasser sich aus einem kleinen, an dessen östlichem Ufer gelegenen Kegel ergoss. Wahrscheinlich erfolgte am 5. Mai eine Reihe von Ausbrüchen gleicher Art, wie die auf St. Vincent beobachteten, aber von grösster Heftigkeit, welche das angesammelte Wasser auswarfen, die schwache, unterhalb der Spalte südwestlich von der Stelle, welche zum Krater werden sollte, gelegene Barre niederrissen und auf diese Weise Schlammströme erzeugten, welche die Guérin'sche Fabrik zerstörten. Diese Hypothese erklärt leicht die Aufeinanderfolge der damals erwiesenen Schlammströme, sowie die Beobachtung eines Zeugen der Katastrophe, welcher wahrgenommen hat, dass die Schlammströme nicht immer genau dem Bette des Blanche-Flusses gefolgt sind. O. L.

Ein heller Komet, der seit Mitte Juli für das freie Auge als schwacher Nebelstern wahrnehmbar geworden ist, wurde am 21. Juni von Borelly in Marscille entdeckt und durchwandert zur Zeit mit grosser Geschwindigkeit die nördliche Himmelshälfte. In der letzten Juliwoche zog der Komet aus der Gegend von γ Ursae minoris nach Mizar, dem mittleren Schwanzstern des grossen Bären zu. Im August wird die Sichtbarkeit des Kometen bereits durch den Eintritt desselben in die Dämmerungszone beeinträchtigt sein, auch nimmt seine Entfernung von der Erde schon wieder zu, während der Perihelduchgang erst am 28. August erfolgen wird. Genauere Positionen sind nach der von Ebell berechneten Ephemeride die folgenden:

August	2, α	$11^h\,38^m$, δ	$+\ 50{,}2$
	9,	$11^h\ 8^m$,	$+\ 42{,}9$
	16,	$10^h\ 45^m$,	$+\ 36{,}9$
	23,	$10^h\ 24^m$,	$+\ 30{,}0$.

Briefkasten.

Herrn Ernst Schramm in Wismar. — Ueber den eingesandten Zweig von Carpinus Betulus mit normalen und „Eichenblättern" teilt Ihnen der Dendrologe Herr Prof. Dr. E. Koehne in Friedenau bei Berlin das Folgende mit: Die eichenblättrige Form der Hainbuche heisst mit wiss. Namen Carpinus Betulus L. forma incisa Aiton (= f. quercifolia Desf. = f. heterophylla Steudel). Die Litteratur über dieselbe ist gross. Ohne auf Vollständigkeit Anspruch zu machen, nenne ich: Ascherson, Sitzber. Bot. Ver. Brandenb. XVIII (1876) 1. Buchenau, Mitt. Natw. Ver. Neuvorp. u. Rügen X (1879) 197. Paeske, Abh. Bot. Ver. Brandenb. XX (1879) 83. Ascherson, Sitzber. Bot. Ver. Brandenb. XXI (1880) 11. Stenzel, Schles. Ges. Vaterl. Kult. LVII (1880) 298. Buchenau, Bot. Ztg. 1891, 97; der gleiche Artikel, aber mit Abb., in Gartenflora XL (1891) 377. Exemplare bekannt 1) im Park zu Putbus; 2) auf d. Schulhof d. Realschule am Doventhor, Bremen; 3) Bot. Gart. Eldena, 4) desgl. Halle; 5) desgl. Münehen; 6) Park von Arendsee in der Uckermark; 7) von mir selbst beobachtet auf dem Kirchhofe bei der Choriner Klosterruine. Wahrscheinlich giebt es noch viel mehr. (Vergl. auch Naturwiss. Wochenschr. 1902 p. 513. — Red.)
E. Koehne.

Herrn K. — Schwefelkies (Schwefeleisen) findet sich in fossilen Kohlen oftmals und auch in Schichten, denen fossiler Humus („Bitumen") beigemengt ist, wie in den schwarzen Schieferthonen der Steinkohlenformation. Vielfach dürfte der Schwefelkies so entstanden zu denken sein, dass beim Verwesen resp. Faulen der Organismen sich ihr Schwefel oder ein Teil desselben mit dem Eisen, das eventuell in irgend einer Verbindung in dem umgebenden Wasser vorhanden war, verband.

Herrn E. Latour in Brumath. — Messingröhren von $^1/_2$ und 1 mm Wandstärke erhalten Sie z. B. bei Eisenführ in Berlin S. Kommandantenstrasse 31 a. Kupferröhren liefert z. B. Basse & Selve in Altena in Westphalen.

Herrn W. Sl. in Friedland i. B. — Von den Verhandlungen der genannten Gesellschaften bringt die Naturwiss. Wochenschrift nur das wissenschaftlich Bemerkenswertere; sie werden in den nächsten Nummern z. B. mehrere Referate über Vorträge finden, die vor dem Kongress f. angew. Chemie gehalten worden sind.

Herrn F. B. in Brüssel. — Die Jahresberichte der Gesellschaft Urania in Berlin enthalten genaue Verzeichnisse über alle in dem Institut gehaltenen Vorträge. Die G. U. (Berlin: Taubenstr.) wird Ihnen gern auf Verlangen die betreffenden Berichte einsenden.

Herrn A. — Ein treffliches, inhaltreiches Buch gewünschter Art ist das von Georg Appelt „Pflanze und Boden mit besonderer Berücksichtigung des Ackerbaues. Kurze Einführung in die Lehre der Ernährung der Pflanzen, ihrer natürlichen Stoffquellen und der Entstehung des Bodens. Für Land- und Forstwirte, Studierende der Landwirtschaft, Agrikulturchemiker, Botaniker und Geognosten." Breslau (Verlag von Wilh. Gottl. Korn) 1899.

Herrn N. — Chr. Lichtenberg sagt einmal: „Aengstlich zu sinnen, was man hätte thun können, ist das übelste, was man thun kann." Wir raten Ihnen daher sich mit der Begeisterung, die aus Ihrem Briefe spricht, in das gründliche Studium der Naturwissenschaften zu vertiefen und Ihre Bemühungen in der Fakultät, der Sie bisher angehörten, nicht als für Sie verloren anzusehen: Gerade durch die Gegensätzlichkeit der Gebiete, die Sie nacheinander studieren, wird Ihnen der Wert des naturwissenschaftlichen Studiums besser aufgehen.

Inhalt: F. Graebner: Zur Wissenschaftslehre. — **Kleinere Mitteilungen:** Maximilian Klein: Die Methode der Philosophie. — Dr. Augustin Krämer: Wie auf Samoa gefischt wird. — Haberlandt: Die Statolithentheorie bei den Pflanzen. — Freiherr v. Tubeuf: Borkenkäfer oder Blitzschaden? — Ferdinand Pischinger: Ueber Bau und Regeneration des Assimilationsapparates von Streptocarpus und Monophyllaea. — A. Lacroix: Eine Vulcaneruption auf Saint-Vincent. — Borelly: Ein heller Komet. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 9. August 1903.	Nr. 45.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Böhmestrasse 9, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Woher stammen die Coccolithen des Tiefseeschlammes?

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **F. Solger.**

Wenn wir an einem Sommertage auf der Höhe von Stubbenkammer stehen und an der blendend weissen Felswand hinunter schauen, von deren Fuss das sanfte Rauschen des Meeres kaum heraufdringt, dann überkommt uns ein schwindelndes Gefühl bei dem Gedanken, dass diese ungeheuren, steilaufstrebenden Felsmassen lediglich aus Billionen der mikroskopisch kleinen, aber trotzdem so überaus zierlich gebauten Kalk- und Kieselschälchen von einzelligen Lebewesen zusammengesetzt sind, die sich vor Hunderttausenden von Jahren auf dem Boden eines längst verschwundenen Meeres absetzten. Und doch stellen die weitverbreiteten Abbildungen, die diese Erbauer der Kreidefelsen, die Foraminiferen und Radiolarien, in mehrhundertfacher Vergrösserung zeigen, noch die grössten Formelemente dar, und wenn wir das Rügener Gestein schlämmen, dann entdecken wir in der feinsten Trübe bei 1000facher Vergrösserung noch kleinere überaus regelmässig gestaltete Scheibchen von runder oder ovaler Gestalt, die in so grosser Menge vorhanden sind, dass sie mit dem gleichen Recht, wie die Foraminiferen, die Erbauer der Kreidefelsen genannt werden können. Es sind die „Coccolithen“ (Fig. 1), die nur wenige Tausendstel eines Millimeters messen, von denen eine Milliarde wenig mehr als 1 Gramm wiegen würde, und die trotzdem eine so wichtige Rolle im Aufbau unserer Erdrinde gespielt haben. Denn nicht nur in der Rügener Kreide finden wir sie, sondern in den verschiedenartigsten Kalkgesteinen von den ältesten geologischen Zeiten bis auf den heutigen Tag. Und wenn das moderne Tiefseelot aus mehreren Tausend Meter Tiefe den Globigerinenschlamm des Atlantischen Oceans heraufholt, dann zeigt das Mikroskop uns auch in ihm jene selben Coccolithen, die heute noch wie vor unzähligen Jahrtausenden mitarbeiten an der unmerklichen, aber nie rastenden Aufhöhung des Weltmeergrundes.

So klein sie sind, so zeigen sie doch noch eine auf-

Fig. 1. Coccolithen aus der Rügener Schreibkreide.
Das Bild zeigt das feinste Schlämmprodukt der Schreibkreide bei etwa 2000facher Vergrösserung. Zwischen den Coccolithen liegen feinste unorganische Kalktrümmer und Bruchstücke von Coccolithen und Rhabdolithen. Die Coccolithen sind teils wohlerhalten, teils sind ihre feineren Teile zerstört, d. h. aufgelöst.

fallende Mannigfaltigkeit der Form. Von den einfachen, scheibenförmigen „Discolithen" (Fig. 2) können wir nach Huxley's Vorgang die „Cyatholithen" (Fig. 7, 1—3 und 14—16) unterscheiden. Sie bestehen aus zwei flachen, durch ein kurzes Zwischenstück verbundenen Platten, ähnlich einem einfachen Manschettenknopf, und sind in der Mitte mit einer oder zwei Durchbohrungen versehen. Daneben treffen wir kugelige Gebilde, deren Oberfläche mit solchen Coccolithen bekleidet ist, die sog. „Coccosphaeren" (Fig. 3) und endlich fallen uns winzige keulenförmige Stäbchen auf (Fig. 7, 18 - 21) mit feinen Centralkanalzügen in ihrer Längsachse, an ihrem schmaleren Ende mit einer kleinen Platte, zierliche Gebilde, die O. Schmidt 1870 zum ersten Male im Tiefenschlamm des Adriatischen Meeres fand und „Rhabdolithen" nannte.

Fig. 2.
Discolith (etwa 3000mal vergr.)

Fig. 3.
„Coccosphäre" aus dem Atlantischen Ocean. (Nach Haeckel.)

Woher stammen aber diese Coccolithen und was sind sie? Im Laufe der beiden Menschenalter, die verflossen sind, seit Ehrenberg 1836 die ersten derartigen Formen aus einigen Kreidegesteinen beschrieb, sind die verschiedenartigsten Vermutungen über ihren Ursprung angestellt worden. Ehrenberg selbst wollte sie nicht als Organismenreste anerkennen. Er sah in ihnen nur krystalloide Bildungen des Kreidekalkes. Vorübergehend hielt man sie später für Skelettelemente des Bathybius, jener märchenumwobenen Tiefseegallerte, in der man einmal den geheimnisvollen Prozess der Urzeugung belauschen zu können glaubte. Dann wieder hielt man sie für selbständige Organismen, die in den Coccosphaeren Kolonien zu bilden schienen. Mehr und mehr aber folgte man doch Wallich, der bereits 1858 die Coccolithen nur als abgetrennte Trümmer jener Coccosphaeren ansah. Was aber waren die Coccosphaeren? Man fand sie wieder an der Oberfläche des Meeres schwimmend und neben ihnen zierliche „Rhabdosphaeren", ähnliche Gebilde, die nur statt der Coccolithen Rhabdolithen auf ihrer Oberfläche trugen. Man sah wohl, es handelte sich um einzellige Lebewesen, aber wenn man sich auch gewöhnte, sie als kleinste Algen zu betrachten, so konnte man einen stichhaltigen Grund für diese Annahme doch kaum anführen. Ueber die eigentliche Natur dieser Gebilde ist man stets im Zweifel geblieben, und noch 1899 vertrat beispielsweise Ostenfeld die Auffassung, dass es nicht Algen, sondern tierische Organismen seien,

Da ist es in neuester Zeit endlich Lohmann*) gelungen, während eines längeren Winteraufenthaltes an der Ostküste Siciliens durch bessere Fangvorrichtungen einen grossen Reichtum coccolithentragender einzelliger Pflanzen im Plankton**) des Mittelmeeres nachzuweisen, und er hat uns auf Grund seiner eingehenden Beobachtungen ein ziemlich vollständiges Bild von der Organisation und dem Vorkommen dieser interessanten Organismen geliefert.

Die „Coccolithophoriden", wie Lohmann diese Coccolithenbildner nennt,*) sind einzelne, von einer Membran umschlossene, geisseltragende Zellen mit farblosem Plasma, einem rundlichen grossen Kern und im allgemeinen zwei schalenförmigen, wandständigen Chromatophoren (Farbkörperchen) von grünlichgelber Farbe, die beiderseits der durch den Geisselpol gehenden Hauptachse der Zelle liegen und von je einem stark lichtbrechenden Tröpfchen (fettes Oel?) begleitet sind (Fig. 4). Die Geissel ist selten zu beobachten. Vielleicht wird sie leicht abgeworfen. Jedenfalls ist sie bei den verschiedensten Formen der Gruppe nachgewiesen, muss also als ein allgemeines Merkmal der Coccolithophoriden angesehen werden. In der Nähe des der Geissel gegenüberliegenden Zellenpoles wurde zuweilen eine Vakuole beobachtet.

Durch die Chromatophoren bekunden die Coccolithophoriden ihre pflanzliche Natur, und zwar schliessen sie sich aufs engste an die zu den Flagellaten gehörige Unterordnung der Chrysomonadinen an, die 1—2 gelbe Chromatophoren besitzen, fettes Oel als Stoffwechselprodukt absondern, 1—2 polständige Geisseln und zuweilen eine Schale mit eingelagerten Körnchen und Blättern tragen. Auch die Zellteilung findet bei ihnen ähnlich statt wie es für die Coccolithophoriden weiter unten zu beschreiben sein wird. Die letzteren dürften demnach endlich die ihnen rechtmässig gebührende Stellung im System erhalten haben. Sie sind als eine rein marine Familie der Chrysomonadinen zu betrachten.

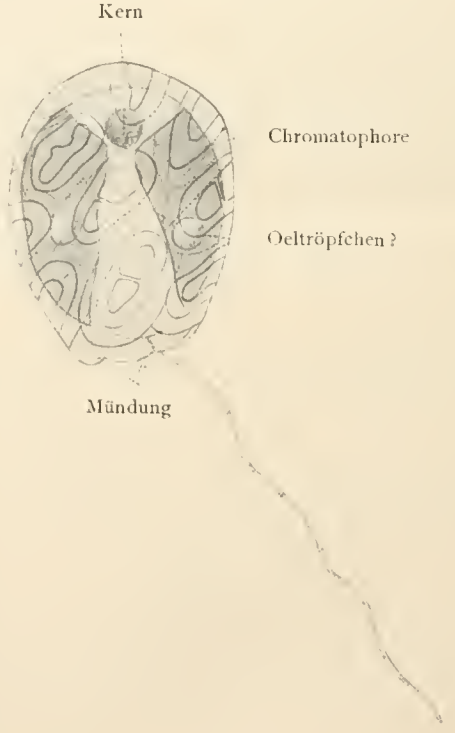


Fig. 4. Coccolithophora (Der Zellleib mit Kern und Chromatophoren wird von der Coccolithen tragenden Schale bedeckt, aus deren Mündung die Geissel hervortritt. Nach Lohmann.)

Was sie von den übrigen Gruppen dieser Unterordnung unterscheidet, ist ihre Schale. Diese besteht aus einer feinen, aber zähen und elastischen Haut, der die Coccolithscheiben aufgelagert sind. Zwischen Schale und Zelle liess sich bei einigen Formen eine dicke Gallerthülle beobachten, bei anderen nicht. Am Geisselpol fehlt bei manchen Gruppen jene Haut und der Coccolithenbelag,

*) H. Lohmann, Die Coccolithophoridae, eine Monographie der coccolithenbildenden Flagellaten, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Mittelmeerauftriebes. Archiv f. Protistenkunde Bd. 1 Heft 1 S. 89—165.

**) D. h. der frei im Meere schwimmenden Lebewelt.

*) Der Name Coccosphaera ist bereits 1852 von Perty für andere einzellige Pflanzen angewandt und also nicht mehr verfügbar.

sodass hier eine weite Mündung entsteht, die oft durch abweichend gestaltete Coccolithen umsäumt ist. Bei anderen Formen ist nur eine feine Durchbohrung für den Durchtritt der Geissel vorhanden.

Am mannigfaltigsten aber ist die Gestalt der Coccolithen selbst, auf Grund deren sich acht scharf geschiedene Gattungen trennen lassen. Zwei Hauptgruppen sind in erster Linie auseinander zu halten, die eine mit undurchbohrten (Syracosphaerinen Lohmann), die andere mit centraldurchbohrten Coccolithen (Coccolithophorinen Lohmann), in welch letzterer Gruppe die Coccolithophoriden mit Cyatholithen (Coccolithophora) und die Rhabdosphaeren vereinigt sind. Als die absonderlichsten Vertreter beider Gruppen sei von den Syracosphaerinen Scyphosphaera genannt (Fig. 5), die mit flachen Discolithen bedeckt ist, um

Fig. 5. Scyphosphaera. (Nach Lohmann.)

chr.

Fig. 6. Discosphaera (chr = Chromatophoren). Nach Lohmann.*)

die Mitte aber einen Gürtel grosser kelchförmiger Coccolithen („Scypholithen") trägt. Hier stellt sich unter den Coccolithophorinen würdig zur Seite die Gattung Discosphaera (Fig. 6), deren Bekleidung aus langgestielten, aussen mit umgebogenen Schirmen versehenen Rhabdolithen besteht. In beiden Fällen dürfte die Bedeutung dieser extravaganten Gestalt für den Organismus darin liegen, dass sie dessen Reibung im Wasser erhöht und dadurch die Sinkgeschwindigkeit vermindert.

Viele dieser Formen werfen ihre Schale von Zeit zu Zeit ab und umgeben sich mit einer neuen, und diese „Häutung" findet z. B. bei der häufigsten Gattung, Pontosphaera, die mit einfachen Discolithen umkleidet ist, so oft statt, dass manche Individuen über der neuen noch zwei alte Schalen zeigten. Die neue Schale war hier also schon gebildet, ehe noch die vorvorige Zeit gehabt hatte zu zerfallen.

Von besonderem Interesse ist die Vermehrung der Coccolithophoriden. Sie erfolgt auf zwei verschiedene Weisen, die aber z. T. beide bei derselben Art beobachtet wurden. Entweder schnüren sich Zelle und Schale gleichzeitig durch, und zwar von beiden Polen her, sodass ein ursprünglich zwei Geisseln besitzendes Individuum sich zwischen den Geisseln teilt. Auch kommt es vor, dass die Tochterzellen sich weiter teilen, noch ehe ihre Abschnürung ganz beendet ist. So entstehen Ketten bis zu vier Zellen. Im Gegensatz dazu bilden sich bei der anderen Art der Vermehrung in einer besonders grossen, meist mündungslosen Schale („Makrothek") zwei Tochterzellen, die anscheinend nackt die Makrothek verlassen, um erst dann auf ihrer Oberfläche Coccolithen zu bilden.

Aus ihrer lichtbedürftigen Pflanzennatur erklärt es sich, dass diese Lebewesen Bewohner der obersten Meeresschichten sind. Am zahlreichsten verbreitet fand Lohmann sie in einer Tiefe von etwa 50 m, wo im Frühling und Herbst, der Zeit ihres stärksten Auftretens, ungefähr 3 Individuen auf 1 ccm Meerwasser kamen. Unter 400 m wurden nur noch vereinzelte lebende Zellen angetroffen, unter 630 m keine. Uebrigens waren auch leere Schalen in dieser Tiefe selten.

So scheint denn endlich Klarheit geschaffen. Aber da wird plötzlich neuer Zweifel rege. Ein anderer Forscher, Voeltzkow,*) der auf den Aldabra-Inseln von Madagaskar und an der afrikanischen Ostküste viele Riffkalke wesentlich aus Coccolithen zusammengesetzt fand, hat, dadurch veranlasst, etwa gleichzeitig mit Lohmann über sie Untersuchungen angestellt und ist zu einem durchaus anderen Ergebnis gekommen. Er sucht die Heimat dieser Gebilde auf dem Boden des Meeres, denn er meint in den Ablagerungen der Tiefsee alle Entwicklungsstadien der Coccolithen wiederzufinden. Nicht die Coccosphaera ist das Einzelwesen, so sagt er — wie übrigens vor ihm schon O. Schmidt that —, sondern der Coccolith selbst, und zwar ist er ein den Foraminiferen nahestehender tierischer Organismus. Die Entwicklung der Coccosphaeren ist dann ein Vermehrungsvorgang der Coccolithen, den er etwa folgendermassen beschreibt:

Die Cyatholithen (von denen allein Voeltzkow spricht, trotzdem auch Discolithen im Tiefseeschlamm häufig sind) lösen sich von der „Coccosphaera", an deren Oberfläche sie sich gebildet haben, ab und leben selbständig weiter. Zwischen den beiden Kalkplatten befindet sich die lebentragende Protoplasmaschicht. Bei der Vermehrung wächst diese Schicht an und es bilden sich Körnchen auf ihr (Fig. 7, 4—6, 17), wie schon Huxley, Haeckel und Schmidt beobachteten. Diese Körnchen sind die Centralkörper jugendlicher Coccolithen. Sie wachsen, während gleichzeitig das Protoplasma zwischen den Schalen hervorquillt, die untere Platte überdeckt und zu einer flachen Kuchenform anschwillt (Fig. 7, 7—9). Diese bedeckt sich ganz mit Coccolithen, die obere Platte löst sich los, das Protoplasma überwuchert die Ablösungsstelle und schliesst den Rest des Muttercoccolithen ein, der anscheinend hier im Innern aufgelöst wird, während auf der Oberfläche der nunmehrigen „Coccosphaere" (Fig. 7, 10 u. 11) die jungen Coccolithen weiter wachsen, bis sie sich loslösen, um ihr selbständiges Leben zu beginnen (Fig. 7, 12 u. 13). Aehnlich beschreibt er auch die Entwicklung der Rhabdolithen, in denen er gleichfalls nicht Schalenreste von Rhabdosphaeren, sondern selbständige Organismen des Meeresgrundes sieht (vergl. Fig. 7, 27—31).

Gründlicher können sich zwei Forscher, die dasselbe Gebiet bearbeiten, wohl kaum widersprechen, als Lohmann und Voeltzkow es auf Grund ihrer gleichzeitig und ohne Kenntnis von einander angestellten Untersuchungen thun, und wenn nicht einer von beiden geirrt hat, dann müssen wir zu dem ungemein wenig wahrscheinlichen Schlusse kommen, dass die Natur, die auf der Haut der Coccolithophoriden Coccolithen und Rhabdolithen in Hülle und Fülle an der Meeresoberfläche erzeugt, in einem aussichtslos scheinenden Konkurrenzunternehmen dieselben Gebilde in den lichtlosen Gründen der Tiefsee als besondere Wesen leben und sich vermehren lässt.

Aber wir können unmöglich beide Untersuchungsreihen als gleichwertig ansehen, und Voeltzkow selbst würde, wenn er Lohmann's Arbeit vor seinen Untersuchungen gekannt hätte, die seinigen vermutlich ganz unterlassen haben; denn während Lohmann den frischen Fang sofort unter das Mikroskop nehmen konnte, sodass selbst die leicht zersetzlichen Farbkörperchen der Zellen fast stets erhalten blieben, bestand Voeltzkow's Material aus Proben des in Spiritus konservierten oder gar getrockneten Tiefseeschlammes, den vor Jahrzehnten die

*) Hinsichtlich der Figur sei bemerkt, dass die dunkle Tönung zwischen den schirmförmigen Cyatholithen auf unvollkommener Wiedergabe der Originalabbildung beruht. Die Cyatholithen sind nicht etwa durch eine Gallerthülle verbunden, sondern stehen frei nebeneinander auf der Zellhaut.

*) A. Voeltzkow: Ueber Coccolithen und Rhabdolithen nebst Bemerkungen über den Aufbau und die Entstehung der Aldabra-Inseln. Abh. d. Senkenbg. naturf. Gesellsch. Bd. XXVI. Heft IV. S. 467—537.

englische Challengerexpedition mitgebracht hatte, und aus jedenfalls noch stärker zerstörten Resten, die dem Darme von Tiefsee-Echinodermen entnommen waren. Aber trotzdem sind die Beobachtungen Voeltzkow's so bestimmt und so eigenartig, dass man sie nicht übersehen kann. Ich suchte sie deshalb an Tiefseeschlamm der Challengerexpedition, der im Berliner Geologischen Institut aufbewahrt wird, selbst zu wiederholen. Das mir zur Verfügung stehende Material war in Spiritus konserviert und stammte von derselben Nummer 338 der Challengerlotungen, an der Voeltzkow, nach einer Notiz seiner Arbeit zu schliessen, einen Teil seiner Resultate gewonnen hat. Zugleich ist es diejenige Probe, deren Coccolithen und Rhabdolithen Murray in seinem Challengerwerk als besonders charakteristisch abbildet. Wenn ich also auch nicht entfernt so zahlreiche Beobachtungen machen konnte, wie Voeltzkow, so durfte ich doch gerade an diesem Material die von ihm beschriebenen Erscheinungen am ersten wiederzufinden hoffen.

Und in der That brauchte ich auch nicht lange zu suchen, um einen Coccolithen mit Körnchen zu finden. Ist nun der Coccolith von Protoplasma bedeckt und sind die Körnchen Skelettkörper, so ist zu erwarten, dass bei Behandlung mit diesem schwachen Farbstoffe diese Körnchen farblos bleiben, das Plasma aber sich färben würde. Ich brachte deshalb das Präparat mit sehr stark verdünnter Methylenblaulösung in Berührung. Der Erfolg war der, dass, ganz wie Gümbel*) es bereits 1870 beschrieben hat, der Coccolith ungefärbt bleibt, die Körnchen sich aber färben. Ich halte deshalb diese Körner für Protoplasmareste, die möglicherweise unter dem Einfluss des konservierenden Spiritus zusammengetrocknet sind (denn sie haben vielfach unregelmässige Gestalt), das vermeintliche „Protoplasma" aber für Schleimmassen, die vielleicht der Bathybiusgallerte ähnlich sind und jedenfalls nicht mit der Lebensthätigkeit eines Coccolithen zusammenhängen. Was aber Voeltzkow als junge Coccolithen anspricht, möchte ich lieber für Ueberreste alter Coccolithen halten, die von dem kohlensäurereichen Wasser der Tiefe schon teilweise aufgelöst sind.

Dass eine solche Auflösung stattfindet, scheinen mir die oft in unzweideutigster Weise angefressenen Formen zu beweisen, die zumal bei Discolithen des von mir untersuchten Schlammes häufig zu beobachten waren (siehe Fig. 8). Auch die Entwicklungsstadien, die Voeltzkow bei

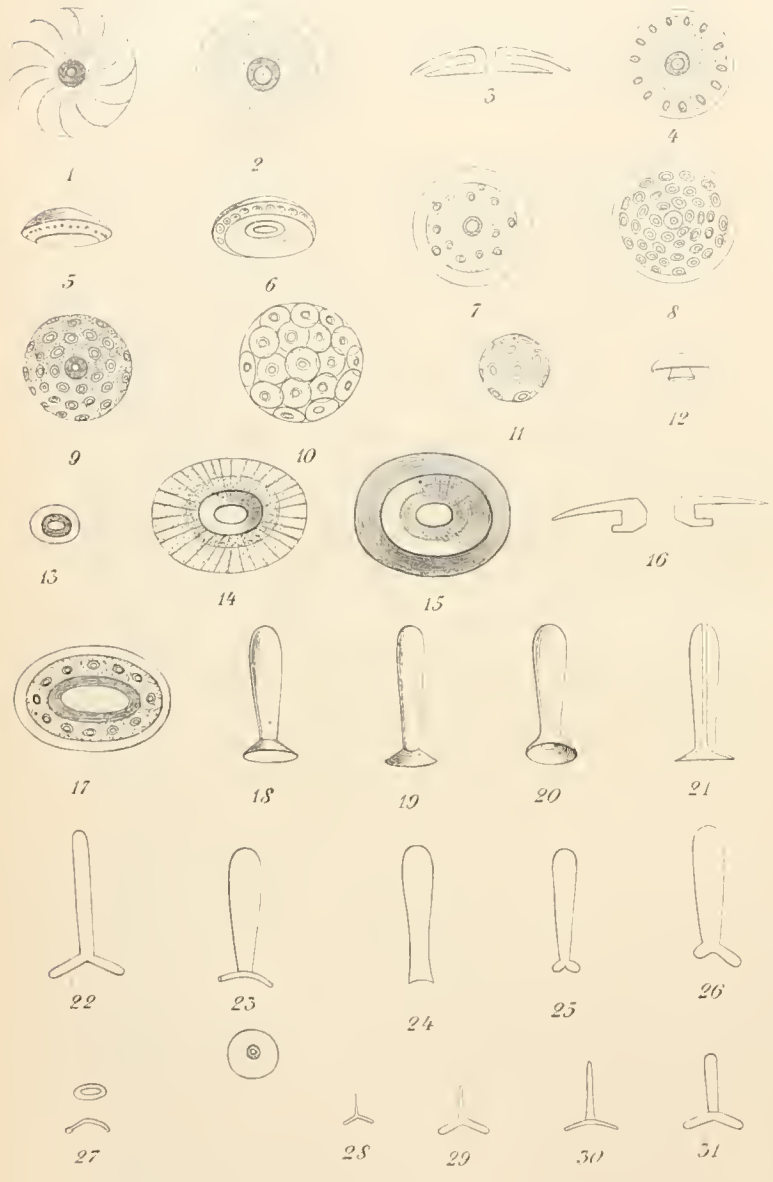


Fig. 7. Coccolithen und Rhabdolithen. Vergr. 1550fach.*)
(Nach Voeltzkow.)

1—3 und 14—16: 2 verschiedene Arten von Coccolithen. 4—13 und 17: Vermehrungsvorgang der Coccolithen nach Voeltzkow's Auffassung. 18—21: Normaler Rhabdolith. 22—26: Rhabdolithenstiele mit Resten der Endscheibe. 27: „Embryonalrhabdolith", der sich nach Voeltzkow auf der Endscheibe des Mutterrhabdolithen gebildet haben soll. 28—31: Weiterentwicklung des Embryonalrhabdolithen nach Voeltzkow's Auffassung durch Hervorsprossung eines zur Keule sich umbildenden Stieles.

*) Da der Verlag von M. Diesterweg in Frankfurt a. M. uns in liebenswürdigster Weise die ganze Voeltzkow'sche Tafel zur Verfügung stellte, so glaubten wir sie hier vollständig zum Abdruck bringen zu sollen, um dem Leser eine sichere Kritik zu ermöglichen.

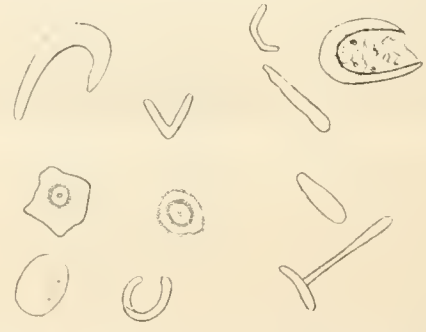


Fig. 8. Angefressene Coccolithen- und Rhabdolithenbruchstücke aus einem Globigerinenschlamm des südlichen Atlantischen Oceans.
(2000 mal vergrössert.)

den Rhabdolithen zu finden glaubt, werden besser als Auflösungsstufen zu betrachten sein. Vergleicht man die betreffenden Abbildungen (Fig. 7, 22—31),**) so fällt der Mangel einer einheitlichen Entwicklungsreihe auf. Teils sind da Rhabdolithenstiele ohne Endscheibe (24) oder nur mit geringen Resten einer solchen (23, 25, 26), teils finden sich Scheiben mit nur kurzem Stielansatz (28—31). Wären das wirklich Entwicklungsstadien, so ersehiene danach bald der Stiel zuerst gebildet, bald die Endscheibe. Sind es aber Auflösungsreste, dann erklären äussere Zufälligkeiten (z. B. teilweise Einbettung in Bathybiusgallerte u. dgl.) die Unregelmässigkeiten leicht. Ein Umstand spricht allerdings zu Gunsten von Voeltzkow's Deutung, nämlich das zeitweilige Auftreten eines einzelnen Coccolithen im Innern des Plasmas der Coccolithophoride. Diese von Dixon sowohl als auch von Lohmann beobachtete Erscheinung ist nicht recht verständlich, da die Coccolithen sich allem Anschein nach auf der Oberfläche der Coccolithophoridenzellen bilden.

*) Neues Jahrb. f. Min. 1870 S. 757.

**) Was Fig. 7, 27 betrifft, so dürfte die Zugehörigkeit dieses winzigen Formelements zu einem Rhabdolithen kaum nachweisbar sein.

Nach Voeltzkow würde es sich bei diesen inneren Coccolithen um den nach Loslösung der Oberplatte übrig gebliebenen Rest des Muttercoccolithen handeln, aus dem sich die Coccolithophore gebildet hätte. Aber auch diese Erklärung befriedigt nicht, denn jenem inneren Coccolithen fehlt keineswegs regelmässig die obere Platte, vielmehr sind es oft vollständige Cyatholithen. Auch von einem Rhabdolithen beschreibt Lohmann eine derartige Beobachtung, und zwar von einem Individuum, das an der Oberfläche des Meeres gefangen wurde, und das zudem durch seine sieher beobachteten Chromatophoren keinen Zweifel darüber lässt, das gerade dies Individuum in seinem Leben an das Sonnenlicht und somit die Meeresoberfläche gebunden war. Auch Voeltzkow's Erklärung versagt also, und es handelt sich hier eben um einen Punkt, dessen Aufhellung weiteren Untersuchungen vorbehalten bleibt.

Gegen die Entstehung in der Tiefe, wenigstens was die Rhabdolithen betrifft, spricht auch deren eigentümliche Verbreitung. Sie sind nämlich beschränkt auf tropische und subtropische Gebiete, während die Coccolithen im engeren Sinne sich noch bis in die Nähe der Polarregionen finden. Nun herrscht aber auf dem Boden der Tiefsee Sommer und Winter eine gleichmässige Temperatur, die zwischen + 2 ° C. und — 2 ° C. liegt und in den Tropen nicht anders ist als an den Grenzen des Eismeeres. Wenn trotzdem die Rhabdolithen an warme Meere gebunden erscheinen, so müssen sie eben offenbar in deren wärmeren Schichten, also in der Nähe der Oberfläche leben.

So möchte ich meine Ansicht denn rückhaltlos dahin aussprechen, dass die wesentlichsten Punkte der Coccolithenfrage als im Lohmann'schen Sinne gelöst zu betrachten sind.

Die Coccolithen und Rhabdolithen sind die Panzerplatten einzelliger Pflänzchen aus der Verwandtschaft der Chrysomonadinen, die in den oberen Wasserschichten des Meeres leben.

Auch da bilden sie aber nur einen geringen Bruchteil des Plankton. Dies überrascht gegenüber ihrer grossen Häufigkeit im Tiefseeschlamm. Wir müssen annehmen, dass sie sich rascher vermehren als die übrigen Organismen des im Meere schwimmenden Kleinlebens, dafür aber auch um so rascher wieder den tierischen Bewohnern ihres Lebensgebietes zum Opfer fallen. Zumal im Darme der Appendicularien, einer Gruppe kleiner halbdurchsichtiger Manteltiere, fand Lohmann zahlreiche Coccolithen und nicht selten auch unverletzte Coccolithophoridenschalen, und er meint daher, dass die Coccolithen weniger als einzeln abgestorbene Schalen zu Boden sinken, als vielmehr in den Exkrementen planktonischer Tiere, deren Schleim sie zu rasch hinabsinkenden Klumpen zusammenballt und sie zugleich vor Auflösung schützt.

Nur insofern erscheint eine Ergänzung der Lohmann-schen Untersuchungen, zumal vom geologischen Gesichtspunkte aus, noch recht wünschenswert, als sie sich nur auf das Mittelmeer beziehen, und die entsprechenden Verhältnisse des offenen Oceans, wo die geologische Bedeutung der Coccolithen eine ungleich wichtigere ist, doch im einzelnen manche Verschiedenheiten bieten können.

Vielleicht haben wir das Glück, dass unsere in der Antarktis weilende Expedition solche Nachrichten über oceanische Coceolithophoriden und vor allem Beobachtungen an frischem Tiefseeschlamm mit heimbringt, die uns sicher beweisen, dass die Coceolithen des Meeresgrundes keine Träger organischen Lebens mehr sind, sondern wirklich die Ueberreste von Lebewesen höherer Meeresschichten, die gleich so vielen anderen Schalenresten langsam auf diesen Riesenfriedhof der Natur niedersinken, um ihn mit grauweissem Leichentuch zu bedecken.

Kleinere Mitteilungen.

Das Gehör der Fische. — Das Vorhandensein eines inneren Gehörs bei den Fischen hat früher zu der Annahme geführt, dass diese Tiere zu hören vermögen. Später hat aber Kreidl festgestellt, dass die Fische nach dem Verlust dieses angebliehen Gehörorgans sich noch durch Schallwellen von genügender Stärke beeinflusst zeigen, obgleich sie nicht mehr im stande sind, ihr Gleichgewicht aufrecht zu erhalten. Aus diesen Beobachtungen ist der Schluss gezogen worden, dass das innere Ohr der Fische nicht zum Hören, sondern zur Erhaltung des Gleichgewichts in den Bewegungen des Körpers dient und dass das eigentliche Gehör, das also den Tieren Nachricht von den Schallwellen giebt, nicht in den Ohren, sondern in der Haut zu suchen sei. Man könnte danach sagen, dass die Fische Töne überhaupt nicht hören, sondern fühlen. Das wären die Anschauungen, die bis zu den neuesten Untersuchungen von Parker allgemein als gültig betrachtet wurden. Jetzt hat dieser Zoologe den Nachweis geführt, dass es unter den Fischen zum mindesten einige giebt, die wirklich hören. Dieser Zoologe hat den umgekehrten Versuch gemacht, indem er einen Fisch der Hautnerven auf der Seitenlinie beraubte und ihm das innere Ohr zunächst liess. Unter diesen Umständen entsprachen die Flossenbewegungen noch den Schallwellen, obgleich die Haut dagegen notwendig unempfindlich sein musste; die Beeinflussung durch Töne hörte jedoch auf, sobald die Nerven des inneren Ohres ausgeschnitten wurden. Dadurch wäre nun wieder der Nachweis geführt, dass wenigstens die von Parker untersuchte Fischart (Fundulus heteroelitus) thatsächlich hört. (Nach der „Fischerei-Zeitung. Neudamm d. 11. April 1903.)

Dem Obigen fügen wir hinzu, dass neuerdings J. Zenneck (Reagieren die Fische auf Töne? Archiv f. d. ges. Physiologie 1903) Experimente angestellt hat, derart, dass weder die mechanischen Schwingungen eines Läuteapparates noch die Stossschwingungen für die Reaktion der Fische verantwortlich gemacht werden können. Sein Ergebnis lautet, dass Flussfische unter geeigneten Umständen eine Reaktion auf die Tonschwingungen einer Glocke zeigen.

G. Haberlandt, Kulturversuche mit isolierten Pflanzenzellen. — Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Jahrg. 1902, Heft 2.

Verfasser hat Versuche darüber angestellt, lebende Zellen aus ihrem Verbande im pflanzlichen Organismus herauszulösen und voneinander isoliert zu kultivieren, in der prinzipiell richtigen Voraussetzung, dass „die Ergebnisse solcher Kulturversuche manches interessante Streiflicht auf die Eigenschaften und Fähigkeiten werfen müssten, die die Zelle als Elementarorganismus in sich birgt", dass dadurch die wechselseitigen Beziehungen und Beeinflussungen, denen die Zellen innerhalb des vielzelligen Gesamtorganismus ausgesetzt sind, in viel höherem Masse aufgeklärt werden könnten, als bei dem Studium der Zelle in ihrem Zellverbande.

Für Versuche dieser Art sind natürlich nur Pflanzenzellen verwendbar, die in lockerem Gewebeverbande stehen, die also mit Leichtigkeit voneinander getrennt werden können. Das sehwammige Gewebe, das die Laubblätter vieler Pflanzen aufbaut, speziell die Hochblätter der bekannten Lippenblüte Lamium purpureum (roter Bienensaug), die Blätter von Eichhornia crassipes, einer aus Südamerika stammenden, auf den Wasserbecken

der Warmhäuser in den Botanischen Gärten vielfach gezogenen Schwimmpflanze, die Blätter von Pulmonaria mollissima, einer süddeutschen Verwandten unseres bekannten Lungenkrautes; weiter auch die losgetrennten Brennhaare der grossen Nessel, Urtica dioeca, die Staubfadenhaare von Tradescantia virginica und eine Reihe anderer Pflanzenzellen sind für diesen Zweck besonders geeignet.

Die Isolierung der Zellen wurde in der Weise ausgeführt, dass kleine Blattfragmente unter dem Mikroskop mit Nadeln solange zerzupft wurden, bis in der Nährlösung, in welcher die Operation vorgenommen wurde, nur noch einzelne, aus dem Verbande losgelöste Zellen enthalten waren. Die isolierten Zellen des Blattgewebes, Pallisaden- und Schwammparenchymzellen, die anfänglich im hängenden Tropfen kultiviert wurden, wurden später mittels einer zu einer Kapillare ausgezogenen Glasröhre (Pipette) in etwa 10 cm³ Nährlösung enthaltende Glasschälchen übertragen. Versuche, die Kulturen pilz- und bakterienfrei zu erhalten, erwiesen sich als überflüssig, waren auch kaum erfolgreich durchzuführen. Wenn mit der nötigen Vorsicht gearbeitet wurde, Nadeln, Objektträger u. s. w. vor dem Gebrauche stets ausgeglüht, bezw. flambiert wurden, so liess sich wenigstens eine Anzahl der Kulturen hinlänglich lange rein erhalten.

Als Nährlösungen wurden verwandt: Knop'sche Nährlösung mit und ohne Zusatz von Rohrzucker, Traubenzucker, Glycerin, Pepton, Asparagin in wechselnder Konzentration, auch reines Leitungswasser und 1—5 prozentige Rohrzuckerlösung.

Unter den angegebenen Bedingungen liessen sich chlorophyllhaltige Zellen viele Tage lang am Leben erhalten. In Knop'scher Nährlösung,*) also nur mit anorganischen Stoffen ernährt, blieben die Zellen zuweilen drei Wochen lang lebend, in zuckerhaltigen Lösungen (1 % Rohrzucker) noch länger. Im Dunkeln gingen die Zellen meist schon nach 4—6 Tagen zu Grunde. Auch hier verlängerte geringer Rohrzuckerzusatz die Lebensdauer um einige Tage. Die Chlorophyllkörner assimilierten, wie die Engelmann'sche Bakterienmethode erwies, ganz kräftig. Auffallend war, dass die Chloroplasten in Knop'scher Nährstofflösung allmählich kleiner und blasser wurden, und sich schliesslich in kleine farblose Leukoplasten verwandelten. In schwacher Zuckerlösung (1 %) wurden sie zwar auch kleiner, blieben aber grün, bei stärkerer Konzentration (3—5 % Rohrzucker) dagegen behielten sie ihre volle Grösse bei, auch die Farbe blieb erhalten. Dabei war es gleichgültig, ob die Zellen im Licht oder im Dunkeln gehalten wurden.

Dieses verschiedene Verhalten der Chloroplasten erklärt sich wohl daraus, „dass die Chlorophyllkörner isolierter Zellen, wenn sie bloss auf ihre eigene Assimilationsthätigkeit angewiesen sind, sich nicht intakt erhalten können, sondern allmählich verkümmern müssen". Dieses langsame Zugrundegehen ist darauf zurückzuführen, dass die Chloroplasten alle ihre Assimilationsprodukte an die übrigen Zellorgane abgeben, die infolgedessen auf Kosten ihrer Ernährer wachsen. Werden die Chlorophyllkörner aber durch Zufuhr von Zucker in ihrer Ernährungsthätigkeit unterstützt, so vermögen sie sich zu erhalten.

Gelegentlich beobachtete Verfasser eigentümliche Gestaltsveränderungen der Chloroplasten, die eine hufeisenförmige oder unregelmässig gelappte Gestalt annahmen.

„Mit der fortdauernden Assimilationsthätigkeit war meist ein mehr oder minder ausgiebiges Wachstum der isolierten Assimilationszellen verbunden." Das Volumen der Zellen, welche meist deutlich die Tendenz zeigten sich abzurunden und der Kugelform sich zu nähern, erreichte in einzelnen Fällen das Elffache der ursprünglichen Grösse. Das stärkste Wachstum wurde bei den in Knopscher Nährlösung kultivierten Zellen beobachtet.

Den Grund für den Wiederbeginn des Wachstums der isolierten Zellen, welche in normalem Entwicklungsgange im Blattgewebe ihr Wachstum bereits abgeschlossen hatten, hat man wohl nicht in der Wirkung eines neu hinzutretenden Reizes zu suchen, sondern es ist anzunehmen, dass die Zellen ihr unterbrochenes Wachstum weiter fortsetzen, „weil der seitens der Gesamtpflanze ausgehende Hemmungsreiz, der die Assimilationszellen des Blattes zwingt, in einem gewissen Stadium ihr Wachstum einzustellen, nach der Isolierung der Zellen wegfällt". Es liegt offenbar im Interesse der möglichsten Leistungsfähigkeit eines Laubblattes, dass die assimilierenden Zellen eine gewisse Grösse nicht überschreiten.

Zugleich mit der Vergrösserung der isolierten Zellen, also bei dem Flächenwachstum der Zellmembranen, beobachtete Haberlandt auch ein Dickenwachstum der Wände; die Zellwände erreichten in einzelnen Fällen die doppelte Stärke wie zu Anfang. Häufig traten lokale polsterförmige Membranverdickungen auf. Auch der im Zellinnern herrschende Wasserdruck nahm mit dem Grösserwerden der isolierten Zellen zu. „Der Turgordruck war in herangewachsenen Zellen der Kulturen grösser als in den normalen, im Gewebsverbande befindlichen Zellen."

Waren die Zellen im Begriffe abzusterben, so begann stets der ganz dünn gewordene Plasmaschlauch unregelmässige scharfe Fältelungen zu zeigen, sich an verschiedenen Stellen von der Zellwand abzuheben und sich ziemlich tief in das Zellinnere einzustülpen. Diese Faltenbildung scheint auf einem selbständigen Flächenwachstum des Plasmaschlauches zu beruhen, das natürlich zur Fältelung führen muss, weil die Zellwand die Fähigkeit zum Flächenwachstum bereits eingebüsst hat. Beim Absterben hebt sich dann der ganze protoplasmatische Wandbelag von der Zellwand ab.

Auf die interessanten Resultate, die Verfasser mit dem Kultivieren isolierter chlorophylloser Zellen erzielte, und bei denen er allerlei im Protoplasma vor sich gehende Veränderungen (Schaumigwerden, Auftreten von Faserbildung und dergl.) konstatieren konnte, soll nicht näher eingegangen werden.

Bemerkenswert ist noch der Umstand, dass in keiner Zellkultur trotz des auffallenden Wachstums der isolierten Zellen jemals Zellteilungen beobachtet werden konnten. Es wird späteren Kulturversuchen vorbehalten bleiben, die Bedingungen aufzufinden, unter denen isolierte Zellen zur Teilung schreiten. Se.

*) 1000 cm³ Wasser
1 gr KNO_3
0,5 gr $CaSO_4$
0,5 gr $MgSO_4$
0,5 gr $Ca_3(PO_4)_2$
Spur $FeSo_4$.

Lugeons Anschauungen über Entstehung der Alpen, besonders der Voralpen, der Klippen und der sogen. Glarner Doppelfalte. — (Lugeon: Les grandes nappes de recouvrement des Alpes du Chablais et de la Suisse. Bull. Soc. Géol. France. 1901. S. 723 f.)

Die Anschauungen Lugeons über die gewaltigen geotektonischen Probleme der Alpen verdienen hier umsomehr Erwähnung, als die wenigsten deutschen Nichtfachgeologen Zeit haben werden, sich aus der Fülle der Einzelbeobachtungen, die Lugeon bietet, den interessanten Gedankengang seiner Abhandlung herauszusuchen. Der französische Forscher hat nach genauer Untersuchung eines Teiles der französischen Alpen auch die der Schweiz zum Vergleich herangezogen und ist so zu weitausschauenden Theorien gelangt.

Zunächst behandelt er das Problem der Voralpen, d. h. des Gebirgslandes, welches sich zwischen der Arve, Rhone und Aare teils auf französischem, teils auf schweizerischem Gebiet erstreckt und den Ketten der eigentlichen Hochalpen im Norden vorgelagert ist. Dieses ganze Gebirgsland wurzeltt nicht in seiner Unterlage, sondern es ist dieser aufgesetzt; es lagert z. B. an seinem Nordrande mit mesozoischen Schichten auf dem tertiären Molasseland auf, während im Süden die Ketten der Hochalpen unter ihm verschwinden. Die Voralpen bestehen in sich selbst wieder aus mehreren, im wesentlichen drei übereinlagernden Schollen. Als Fortsetzung der Voralpen sind die sogenannten „Klippen" anzusehen. Als Beispiel seien die Mythen erwähnt, jener Berg, den man von Brunnen am Vierwaldstätter See oder von Art-Goldau aus steil und fremdartig aufragen sieht. Dieser ganze Berg ist auf den tertiären Flysch aufgesetzt. Seine Schichten zeigen eine Ausbildungsweise, eine „Facies", wie sie sich weit und breit nicht findet. Diese Klippen sind die Reste grosser Schollen, die von weit her auf ihre jetzige Stelle geschoben sind. Lugeon meint, dass diese Schollen nicht etwa, wie angenommen wurde, von Norden her, sondern vielmehr von Süden her gekommen seien.

Den Schlüssel zu diesem Problem liefern uns die Hochalpen mit ihren grossen liegenden Falten. Wird nämlich ein Teil der Erdrinde durch einen Schub von einer Seite her zusammengepresst, so können die Falten, in die sich seine Sedimentdecke dabei legt, überkippen und zu liegenden Falten werden (Fig. 1, A u. B). Dauert der Schub

Fig. 1. Schematische Darstellung:
A einer überkippten, B einer liegenden Falte.
Den Vorgang hat man sich, wie auch in den folgenden Figuren, unter einem Mantel tertiären Flysches vor sich gehend zu denken, der die Lücken ausfüllt.

Fig. 2. Schematisches Profil einer überschobenen Falte.

an, so kann die Falte über die Unterlage nach vorn noch weiter hinüber geschoben werden (Fig. 2). Ausserdem wird oft der oben liegende Schenkel der Falte auch in Falten gelegt, die nun wiederum überkippt und zu liegenden Falten werden können (Fig. 3). Doch braucht nicht not-

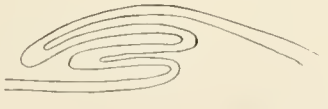


Fig. 3. Schema einer wiederholten Bildung einer liegenden Falte.

wendig immer die obere die jüngere zu sein. Es kann sich auch unter einer liegenden Falte in der Tiefe eine neue bilden. Besonders leicht wird man sich das vorstellen können, wenn die obere schon durch die Erosion zu einer isolierten Scholle geworden ist (Fig. 4, A u. B).

Derartige Vorgänge finden sich nun nach Lugeon vielfach in den Hochalpen, z. B. lagern östlich der Rhone übereinander drei grosse liegende Falten („Nappe de Morcles", „Nappe des Diablerets", „Nappe du Mont Gond-Wildhorn). Jede der Falten entspringt weiter im Süden als die unter ihr liegende und ist weiter nach Norden vorgeschoben als diese. Natürlich hat die Erosion diese Falten z. T. wieder abgetragen, besonders an allen hochgelegenen Punkten. So bildet zunächst östlich vom Rhonethal (vor dessen Einmündung in den Genfer See) die untere liegende Falte, die „Nappe de Morcles" die Oberfläche. Weiter nach Osten zu senkt sich die Falte in ihrer Streichrichtung, wie überhaupt die Ketten der Alpen grosse, flache Einsenkungen in ihrer Längserstreckung erfahren haben. Dadurch gelangt mit unserer Falte weiter nach Osten hin auch die auf ihr lagernde „Nappe des Diablerets" in eine geringere Höhenlage, so dass sie der Erosion

Fig. 4. Darstellung, wie eine in A durch Erosion zerstückelte liegende Falte durch eine unter ihr entstehende in die in B gezeichnete Lage kommen kann.

entgehen konnte. Noch weiter im Osten ist dann auch die dritte liegende Falte erhalten (Nappe du Mont Gond und Wildhorn). Sie bildet fortan weiter im Osten die Oberfläche des Gebirges. Einen interessanten Beleg für eine einstige weitere Verbreitung besonders der „Nappe des Diablerets" bilden die Störungen, welche diese in den Voralpen hinterlassen hat. Sie hat sich in diese eingepresst wie ein Pflugschar, muss sich also in der Tiefe gebildet haben, wofür die Möglichkeit oben erläutert wurde. Diese Störungen finden sich nun auch westlich der „Nappe des Diablerets", wo diese schon erodiert ist, während die Gebiete nördlich von ihr, gegen die sie sich einst gepresst hatte, noch vorhanden sind.

Lugeon hat nun noch eine vierte Falte aufgefunden, welche noch weiter im Süden nördlich des Rhonethals der Gegend von Sierre entspringt. Diese Scholle nimmt im Norden an der Bildung der inneren Zone der Voralpen teil. Damit ist nachgewiesen, dass eine der Schollen der Voralpen von Süden her gekommen ist durch eine Steigerung derselben gebirgsbildenden Vorgänge, die sich in den Hochalpen finden. Wir werden nun annehmen können, dass die beiden oberen Schollen der Voralpen noch weiter von Süden hergekommen sind. Ehe wir aber ihren Ursprungsort näher bestimmen können, müssen wir auch die weiter westlich gelegenen Gebiete der Alpen zum Vergleich heranziehen.

Im Gebiete der Glarner Alpen sollen nach der bekannten Theorie Heim's von der „Glarner Doppelfalte" zwei liegende Falten, die eine von Süden, die andere von Norden her sich gegeneinander bewegt haben. Lugeon ist nun zu der Ansicht gelangt, dass es sich in Wirklichkeit nur um eine von Süden her gekommene Scholle handelt. Diese Schubmasse steht wahrscheinlich mit der mittleren der drei oben erwähnten Schollen (Nappe des Diablerets) im Zusammenhang. Sie wird zum Teil überlagert von einer anderen Scholle, die nach Lugeon's Ansicht dadurch entstanden ist, dass sich auf dem oberen Schenkel der unteren Scholle eine neue liegende Falte gebildet hat. Durch Erosion, die an allen höher gelegenen Punkten die Schollen abträgt und sie dadurch zerstückelt, wurde der Zusammenhang des vorderen Teils der oberen Scholle mit ihrer Wurzel meist aufgehoben.

Uebrigens steht die Ansicht Lugeon's, dass alle diese Schollen nur durch einen Schub von Süden her gekommen seien im Widerspruch zu der von Rothpletz. Der Münchener Geologe ist nämlich der Meinung, dass nach der Auffaltung der Alpen ein Schub von Osten her eingetreten

sci. Da die schon in anderer Richtung gefalteten Gebirge sich nun nicht wieder einfach falten konnten, zerrissen sie, und es entstanden flache Ueberschiebungsflächen (Fig. 5).

Fig. 5. Schema einer Ueberschiebung von Osten nach Westen im Sinne von Rothpletz.

Kehren wir zu Lugeon's Darlegungen zurück. Oestlich vom Rheine finden wir noch zwei übereinander lagernde Schollen, die untere am Falknis, die obere die des Rhätikon. Diese Scholle ist 70—90 km weit überschoben, steht aber noch mit ihrer Wurzel im Zusammenhang. Die beiden Schollen entsprechen den beiden oberen der Voralpen. Dafür spricht ausser den ähnlichen tektonischen Verhältnissen z. B. auch das Vorkommen eines basischen Eruptivgesteins, das sich einmal im Ursprungsgebiet der Scholle des Falknis, auf dieser, sowie in den mittleren Voralpen und den Klippen findet. Wir können für diese daher einen ebenso weiten Transport annehmen. Diese Schollen sind also von der Südseite, der Innenseite des heutigen Alpenbogens her bis an den Nordrand der Alpen geschoben worden. Wahrcheinlich waren sie beim Einsetzen des Schubes in der Oligocänzeit die ersten, die sich in Bewegung setzten. Da das Alpenland seine Aufpressung zur jetzigen Höhe wohl erst später erfahren hat, so erscheint der weite Transport nicht zu ungeheuerlich.

Beim Wiedereinsetzen des Schubes bildeten sich dann die übrigen Schollen an der Aussenseite des Alpenbogens. Sie nahmen Stücke der auf oder vor ihnen lagernden, zuerst überschobenen Schollen noch wieder mit, so dass diese oberen Schollen der Voralpen erst in der Miocänzeit zur Ruhe gelangten. Die Molasse, auf der der Nordrand der Voralpen aufliegt, enthält nämlich Gerölle aus diesen. Dadurch wird wahrscheinlich, dass sie zuerst südlich von ihrer jetzigen Stelle halt machten, durch Erosion zur Bildung der Molasse beitrugen und dann auf diese geschoben wurden.

Auch ein Teil des Gneises konnte dem zweiten Schube nicht widerstehen und bildete überkippte und liegende Falten, wie sie z. B. der Simplontunnel durchschnitten hat. Auch hier leugnet Lugeon das Vorhandensein nach Süden übergekippter Falten, z. B. meint er, dass am Simplon die Falte mit dem Gneis des Monte Leone von Süden her sich über die mit dem Gneis der Antigorio herübergelegt habe.

Lugeon fügt am Schlusse seines Werkes einen offenen Brief Heims bei. Dieser erklärt, er stehe der Auffassung Lugeon's sehr sympathisch gegenüber, wenn er auch noch nicht ganz überzeugt sei. Damit nimmt er selbst seine Theorie von der „Glarner Doppelfalte" zurück. Jedenfalls habe Lugeon einen wesentlichen Fortschritt unserer Anschauungen über den Mechanismus der Alpenbildung herbeigeführt. Doch hält Lugeon, der im Laufe seiner Arbeiten seine Ansichten oft hat modifizieren müssen, die hier in den Grundzügen dargestellte Formulierung seiner Ansichten selbst noch für eine vorläufige. Es bleibt der Zukunft vorbehalten, ob man mit der Annahme einzig eines Schubes von Süden her wird die Beobachtungen Rothpletz' erklären können oder das Vorkommen von Nord nach Süden hin übergelegter Falten, wie sie auf der Südseite der Alpen angegeben werden, z. B. von Tornquist für die italienischen Kalkalpen 1902 in seinem geologischen Führer durch das oberitalienische Seengebirge; und so mancher andere Widerspruch bleibt noch zu lösen. Werner Koehne.

Die Hauptergebnisse der französischen geologischen Mission nach Martinique. — Obwohl in dieser Zeitschrift mehrere Berichte des von der Pariser Akademie der Wissenschaften zur Untersuchung der Eruptionserscheinungen des Mont Pelé ausgesandten hochgeschätzten Geologen A. Lacroix schon wiedergegeben worden sind (Nr. 21 und 22), in denen das für die Vulcanologie Wesentliche von dem Zufälligen, das Neue und Unerwartete von dem Gewöhnlichen und von Alters her Bekannten zu unterscheiden nicht schwer fällt, erscheint es doch nicht überflüssig, auch den zusammenfassenden Bericht mitzuteilen, den Lacroix bei seiner Rückkehr (in den Comptes rendus v. 6. IV. 03) erstattete, da in ihm der Wert der dort erworbenen Erkenntnisse für die Geologie in umfassenderer Beleuchtung deutlicher hervortritt. Ein geologisch nicht minder wichtiges Verhältnis hat Lacroix allerdings dabei, als nicht erst von ihm bestimmt, unerwähnt gelassen, an das hier jedoch erinnert werden soll: das auffällige zeitliche Zusammenarbeiten des Mont Pelé mit der 170 km entfernten Soufrière auf St. Vincent bei den bedeutendsten, nach längerer Ruhezeit erfolgten Eruptionen vom 7. bezw. 8. Mai und 3. September.

Unser Wissen ist von Lacroix hauptsächlich in zweierlei Richtung gemehrt werden, einerseits hinsichtlich des Baues und der Bildungsweise einer besonderen Art vulcanischer Berge, andererseits in Rücksicht auf die unter dem Einflusse flüchtiger Stoffe hervorgebrachten Erscheinungen.

Für die vulcanischen Berge oder unter der Wirkung vulcanischer Eruptionen entstandenen „äusseren Apparate des Vulcanismus" wird die Einteilung in drei, eingestandenermassen oft schlecht abgegrenzte Hauptgruppen befolgt, nämlich in:

1. Die Kraterkegel (Aufschüttungskegel), welche aus einer Reihe von Schichten aus ausgeworfenem Material bestehen, die in einander eingeschachtelt sind, manchmal doppeltes Einfallen, nämlich ein- und auswärts zeigen und oft durch Gänge oder Ströme von Lava Festigkeit erhalten. Das ist der verbreitetste Typus in den vulcanischen Gebieten basischer Laven; er entspricht einer mehr oder weniger verlängerten Reihe wiederholter Explosionen von mittelmässiger Intensität.

2. Steil abgebrochene Höhlungen, umgeben von einer Art von kegligem Walle, die Caldeiras, ehemals und unter der Herrschaft von heute aufgegebenen theoretischen Annahmen Erhebungskrater genannt. Diese Caldeiras, die im allgemeinen sehr grosse Dimensionen besitzen, sind unmittelbare Erzeugnisse von ausnahmsweise heftigen und von Einstürzen begleiteten Explosionen. Die inneren Wände der Caldeiras sind nahezu senkrecht und zeigen den Durchschnitt der vulcanischen oder sedimentären Ablagerungen des ehemaligen Bodens, der wie mit dem Messer abgeschnitten ist. Nach aussen wird die Einfassung der Caldeiras von einer flach kegelförmigen Bekleidung gebildet, die durch Anhäufung von ausgeworfenem Materiale (Bruchstücke des alten Bodens und Laven von mit der Explosion gleichzeitiger Bildung) entstanden ist. — Die Caldeiras sind besonders häufig mit Eruptionen saurer Laven verknüpft, können aber auch in anderen Fällen auftreten.

3. Viel weniger bekannt als die vorgenannten ist ein dritter Typus, den die gegenwärtige Eruption des Mont Pelé verkörpert (einen vierten ist Lacroix nicht abgeneigt für die ganz niedrigen Kegel (Decken) zuzulassen, welche von basischen, sehr flüssigen und ohne gewaltsame Gasentwicklung ausgebrochenen Laven gebildet werden, z. B. von den basaltischen Laven der Sandwichinseln). Dieser dritte Typus entsteht durch Anhäufung von Lava an der Mündung des Vulcanschlotes, bei der Eruption saurer Laven (Trachyt, Andesit, Rhyolith). Das Innere der Anhäufung wird von in Schmelzfluss befindlicher Lava er-

füllt, welche wegen ihrer geringen Schmelzbarkeit sehr zähflüssig ist; die Oberfläche wird von Blöcken überkleidet, die in dem Masse als ihre Erstarrung fortschreitet, abstürzen und so für das Innere eine Art von steinigem Panzer bilden. Zu diesem Typus sind die Dome der erloschenen Vulcane, im besonderen die trachytischen der Puyskette zu stellen. Nun bot zuerst die Eruption von Santorin 1866 den Beobachtern Gelegenheit, dem Aufbau eines Apparates dieser Art beizuwohnen, dem man die Bezeichnung Cumulovulcan zuerteilte; aber da sich der Georgios von 1866 schnell in einen Vulcan mit Krater umwandelte, fehlte die Erkenntnis fast vollkommen, in welcher Weise ein solcher Apparat sich entwickle und funktioniere; vor allem verstand man die Entstehung der bizarren Formen nicht, welche die Oberfläche aufweisen kann und von denen Stübel einige, durch erloschene Vulcane in Ecuador vertretene schöne Beispiele abgebildet hat. Auf diese wichtigen Fragen liefern nun die Beobachtungen am Mont Pelé eine Antwort; sie lehren, dass in diesem Falle die Laven und die flüchtigen Produkte, obwohl derselben Quelle entsprungen, doch in von einander fast ganz unabhängiger Weise funktioniert haben trotz der grossartigen, von den einen wie von den anderen entfalteten Wirkungen.

In den ersten Tagen der Eruption auf Martinique hat sich im alten Krater (Étang-Sec) eine Lavamasse aufgestaut, deren Verhältnisse Lacroix bei seinem ersten Besuche wegen eingetretenen Nebels nicht genau erkennen konnte; dagegen war den amerikanischen Geologen Heilprin und Hovey ein flüchtiger Blick auf diesen Gipfel vergönnt worden, wonach sie ihn als einen Schuttkegel beschrieben. Bei den Bergbesteigungen seit Monat Oktober gelang es dann Lacroix nachzuweisen, dass diese Anhäufung in Wirklichkeit nicht aus Trümmern und Schutt, sondern aus kompakter und zusammenhängender Lava bestehe; seitdem wurden Tag für Tag die Entwicklungsfortschritte dieses in der Bildung begriffenen Domes verfolgt, die Entstehung der seine Oberfläche straubig machenden Nadeln und vor allem jene Art von Zahn, der auf seinem Gipfel entstand und der heute den Bergkamm um mehr als 300 m überragt. So oft solches möglich war, wurden die interessanten Teile des Domes gemessen, photographiert oder gezeichnet; demnach betrug dessen Emporsteigen manchmal mehr als 10 m innerhalb 24 Stunden, das übrigens oft teilweise durch Ab- oder Einstürze ausgeglichen wurde.

Der Dom wächst dureh Hinzutritt von aus der Tiefe kommender Schmelzmasse, aber mittels zweier verschiedener Vorgänge, einmal durch Zufluss von viskoser Lava auf den Kegelspalten, der bei Nacht infolge seines Leuchtens sichtbar ist, dann aber auch durch langsame Erhebung der ganzen Masse oder wenigstens eines Teiles derselben. Der Gipfelzahn zeigt sich bei der Betrachtung von den Kraterrändern aus nicht mehr in der Gestalt eines spitzen Obelisken, wie er vom Meere aus erscheint; er ist vielmehr in Wirklichkeit nach Südwest gekrümmt, während er nach Norden, Osten und Südosten durch eine cylindrische, polierte und durch Reibung senkrecht gestreifte Oberfläche begrenzt wird; seine südwestliche Seite allein folgt nämlich nicht regelmässig der aufsteigenden Bewegung der anderen Seiten, auch zertrümmert sie sich andauernd zu gleicher Zeit, in der sich die Krümmung des Zahnes deutlicher ausbildet; daraus erklären sich die ruinenförmige Struktur des südwestlichen Kegelteiles, die ohne Rast dort stattfindenden Abstürze und dass der Gipfel die von ihm mehrmals erreichte Höhe von etwa 1550 m (am 13. März 1568 m) doch nicht erheblich zu überschreiten vermag.

Zu Santorin verbarg das unzusammenhängende Material, das dureh Absturz von der in Bildung begriffenen Lavaanhäufung entstanden war, letztere den Augen der Beobachter, weshalb das Ganze sehr wohl den ihm beigelegten Namen Cumulovulcan verdiente; dagegen rollte auf Martinique, infolge der topographischen Position der auf dem Gipfel des Berges gelegenen Lavamasse, der grösste Teil des sich jeden Tag bildenden Vulcanschuttes die sehr abschüssigen Gehänge abwärts, sei es in das Thal des Blancheflusses, sei es in die Kraterrille (zwischen Centralkegel und Kraterrand), und der massive Fels lag fast überall nackt da.

Kurz zusammengefasst handelt es sich hier also um die Entstehung eines von einer mehr als 300 m hohen Nadel überragten Doms, welchen Lacroix sich nach und nach erheben sah, derart, wie er zunächst die Kraterränder erreichte, um dann dem Mont Pelé eine alle anderen Vulcane der Antillen überragende Höhe zu verschaffen und zwar ohne jede Mitwirkung irgend eines Auswurfproduktes an seinem Aufbau. Diese Beobachtung ist um so interessanter, als der neue Dom sich inmitten einer alten Caldeira erhebt; nach und nach füllt er deren Höhlung und ist schon mit ihrer westlichen Wand verschweisst; man hat da also das ziemlich seltene Beispiel zweier vulcanischer Typen von sehr verschiedenem Alter und abweichender Bildungsweise, die aufeinander gepfropft sind und vielleicht miteinander verschmolzen werden, sobald die Kraterrille vollständig ausgefüllt sein wird.

Die zweite Frage, für welche die Eruption auf Martinique neue Dokumente lieferte, ist die der feurigen Wolken (nuées ardentes). Man wusste seit langer Zeit, dass sich bei früheren Eruptionen einiger Vulcane dichte Wolken von hoher Temperatur gebildet hatten, die den Boden abgeschert und ihre Verwüstungen weithin erstreckt hatten, wobei sie auf ihrer Bahn die Lebewesen verbrannten und töteten und die Vegetation zerstörten (besonders anzuführen sind hierfür die Eruptionen von San Jorge auf den Azoren 1580 und 1808), von ihrer Natur und ihren mechanisch ausgeübten Wirkungen besass man jedoeh keine positive Kunde. Uebrigens liessen die Erzählungen von diesen Schrecken verbreitenden und in der Einbildung des Volkes noch vergrösserten Erscheinungen sehr gerechte Zweifel an ihrem Charakter und ihren Ursachen entstehen und machten sogar ihre Existenz verdächtig, weshalb die meisten geologischen Lehrbücher von ihnen schweigen. Die Bildung feuriger Wolken ist nun einer der wesentlichen Züge der gegenwärtigen Eruption des Mont Pelé; die zahlreichen Eruptionen dieser Art, welche Lacroix vom Oktober bis zum Februar aus der Nähe beobachtet hat, haben ihm gestattet festzustellen, dass sie gebildet werden durch einen Auswurf (projection) von Gas und Dämpfen, welche eine ungeheure Menge von Aschen und neugebildeten Andesitblöcken mit fortreissen und zwar in abwärts geneigter Richtung; gegenwärtig gehen sie aus von der südwestlichen Basis des Gipfelzahnes des Doms, von dem sie fast immer einen Teil fortreissen. Im Laufe der während dieses Winters beobachteten Eruptionen blieb die Bahn dieser dichten Wolken ständig auf das Thal des Blancheflusses beschränkt und lässt sich leicht nachweisen, dass ein Ereignis gleicher Art auch bei den grossen Eruptionen vom 8. und 20. Mai, vom 9. Juli und 30. August eintrat, doch erstreckte sich da die Wolke über eine bedeutend grössere Fläche und nahm ihre Richtung zum Teil über die unglückliche Stadt Saint-Pierre, deren Zerstörung sie herbeiführte. Am 30. August sind die feurigen Wolken sogar über alle äusseren Abhänge des Kraters gerollt, wie solches auch bei den zerstörenden Eruptionen auf St. Vincent der Fall gewesen ist, und haben ihre Verheerungen auf Morne Rouge und Ajoupa Bouillon ausgedehnt, obwohl das Maximum ihrer Wirkung noch gegen Südwest gerichtet blieb. Uebrigens waren alle diese grossen Eruptionen von jenen heftigen senkrechten Aus-

würfen von Aschen, Lapillis und Bomben begleitet, welche Kennzeichen normaler Typen von vulcanischen Eruptionen sind. Diese vertikalen Auswürfe, welche viel Lärm gemacht und auf der Insel Schrecken verbreitet haben, sind trotzdem nicht die Urheber von erheblichen Schädigungen gewesen und haben bei den Eruptionen dieses Winters ganz gefehlt, wo die feurigen Wolken allein zerstörend wirkten. In Zukunft sind also die hauptsächlichen Züge der feurigen Wolken festgestellt und in die Wissenschaft eingeführt; es ist unmöglich und wird es vielleicht immer bleiben, ihre Rückkehr im Laufe einer Eruption vorauszusehen, aber es ist möglich, nachdem ihre Schrittweise erkannt wurde, sich vor den schrecklichen, von ihnen drohenden Gefahren in Acht zu nehmen. Deshalb hat Lacroix den Rat erteilt, noch auf lange Zeit alle Abhänge des Mont Pelé und zwar auf grosse Entfernung vom Krater unbewohnt zu lassen. O. L.

Die Unruhe der Bilder im Fernrohr, die bekanntlich mit in erster Linie bestimmend ist für die Grenzen, die unseren optischen Hilfsmitteln gesetzt sind, und die man seit jeher den optischen Ungleichmässigkeiten der Atmosphäre zuschrieb, ist kürzlich von Langley näher studiert und durch ein recht überraschendes Mittel erheblich vermindert worden (Amer. journal of Science, 1903, S. 89). Durch seine langjährige Erfahrung in astronomischen Beobachtungen hatte Langley die Ueberzeugung gewonnen, dass das Wallen der Bilder zum grössten Teil auf Rechnung der in der unmittelbaren Umgebung des Fernrohrs befindlichen Luft zu setzen ist. Während man nun bisher möglichste Ruhe dieser Luft als Erfordernis guter optischer Bilder betrachtete, zeigten Langley's Versuche, bei denen durch eine grosse Röhre hindurch beobachtet wurde, dass absolute Ruhe der Luft nur eine geringe Verbesserung der Bilder bewirkte, während ein wesentlich ruhigeres Bild zu stande kam, wenn die in der Röhre eingeschlossene Luft durch einen von einem Motor bewegten Fächer möglichst vollkommen durchmischt wurde. Wenn auch die Versuche Langley's noch nicht abgeschlossen sind, so hat er doch die gleiche Erscheinung bereits nicht nur bei der Betrachtung der Sonne, sondern auch bei Beobachtung künstlicher Doppelsterne mit einer jedem Beobachter sofort auffallenden Deutlichkeit festgestellt. Falls es gelingen sollte, auf dem gleichen Wege die Bilder der Planetenscheiben von dem die Beobachtung überaus störenden und erschwerenden Wallen grösstenteils zu befreien, so würde damit ein ausserordentlicher Fortschritt der beschreibenden Astronomie inauguriert werden. Wir könnten uns dann der Hoffnung hingeben, dass Streitigkeiten, wie z. B. der über die Realität der Verdoppelungen der Marskanäle, in Zukunft nicht mehr die Beobachter in verschiedene Lager spalten werden.

F. Kbr.

Selbstreinigung der Gewässer. — Ueber die Selbstreinigung der Gewässer sprach auf dem kürzlich zu Berlin abgehaltenen V. Internationalen Kongress für angewandte Chemie Prof. C. Weigelt aus Berlin. Er führte aus, dass die sogenannte selbstreinigende Kraft der Gewässer zwar nicht alles bewältigen zu können im stande sei, was in diese hineinfliesse, dass sie jedoch namentlich gegen Verunreinigungen anorganischer Natur weit grösser sei, als man gewöhnlich annehme. So könne ein jedes natürliche Wasser je nach seinem Gehalt an Kalk oder Magnesia eine mehr oder weniger grosse Menge an Säure neutralisieren. Der Vortragende hat zahlreiche Untersuchungen von Wasserproben ausgeführt und danach berechnet, dass bei gleichmässiger Mischung der in ihn einlaufenden Flüssigkeiten mit dem Stromwasser der Rhein bei Köln im stande sei, mehr als 300000 t Schwefelsäure (SO_3) täglich zu neutralisieren. Dies sei mehr, als die ganze Schwefelsäureproduktion Europas betrage. Indessen sei in Wirklichkeit das zu bewältigende Quantum bedeutend geringer, wenn auch noch immerhin so gross, dass der Rhein oder überhaupt jeder grössere Fluss jede beliebige thatsächlich in ihn eingelassene Säuremenge unschädlich machen könne.

Lasse man Säure oder irgend welche anderen Abwässer in einen Fluss ein, so seien die günstigsten Bedingungen gegeben, wenn man die Einlassstelle in die Mittellinie des Stromquerschnittes verlege. Alsdann bilde sich zunächst durch Vermischung des Abwassers mit einem Teile des Flusswassers ein Halbkegel, dessen Höhe oder vielmehr Länge von der Geschwindigkeit des Wasserstromes abhängig sei, und dessen Halbmesser gleich der Tiefe des Wassers sei. Dieser Kegel gehe dann in einen Halbcylinder über, dessen Inhalt sich nur sehr allmählich mit dem Flusswasser vermische. Um ein solches vorläufig noch durch starke Konzentration des Abwassers gefährliches Gemisch bilde sich dann ein Schutzmantel von verdünnteren Abwässern, der Fische warne und dadurch die eigentliche Abwässerströmung gefahrlos mache.

Bezüglich der Alkalien und der Salze seien die Untersuchungen noch nicht abgeschlossen; jedoch sei insbesondere festgestellt, dass an Eisensalzen von einem Flusse geradezu ungeheure Mengen bewältigt werden können. So entlasse ein Werk täglich 80000 kg Eisenvitriol in gelöstem Zustande in den Rhein, was einer Menge von 16000 kg Eisen entspräche. Jedoch sei nach kurzer Zeit bereits alles Eisen verschwunden, indem die Säure des Salzes durch die säurebindende Kraft des Wassers neutralisiert und das Eisen durch den im Wasser gelöst enthaltenen Sauerstoff oxydiert und ausgefällt werde.

Auf das Verhalten von Flusswasser gegen organische Stoffe ging der Redner nicht ein, da er seine Untersuchungen nicht auf diese erstreckt hat. G. R.

Schmelzpunktbestimmungen bei hohen Temperaturen. — Einige von ihm konstruierte Apparate, die Schmelzpunktbestimmungen bei hohen Temperaturen auszuführen gestatten, führte Prof. W. Hempel auf dem V. Intern. Kongress für ang. Chemie vor. Er bedient sich zu diesem Zwecke eines elektrischen Widerstandsofens, der in seiner hier am meisten in Betracht kommenden Form folgendermassen konstruiert ist: Zwischen zwei Kohlenstäben befindet sich die Substanz, deren Schmelzpunkt bestimmt werden soll, und zwar so, dass das Ganze in einem starken Block aus Rügener Kreide eingeschlossen ist. Während seitlich durch diesen gehende Durchbohrungen durch die Stromzuleitungen geschlossen sind, wird durch eine nach oben gerichtete Oeffnung ein Kohlenstab eingeführt, der auf dem zu untersuchenden Körper aufruht. Ausserdem gestattet eine nach unten gehende Durchbohrung vermittelst eines Spiegels den Körper zu beobachten. Ist die Temperatur soweit gesteigert, dass ein Schmelzen oder eine starke Formveränderung des zu untersuchenden Körpers eintritt, so fällt der auf ihm ruhende Kohlenstift herunter und bringt eine mit ihm verbundene elektrische Klingel zum Ertönen. Hierdurch wird der Beobachter darauf aufmerksam gemacht, dass die Temperatur abzulesen ist. Zu diesem letzteren Zwecke ist der vor der unteren Oeffnung befindliche Spiegel so gerichtet, dass der auf ihn auftreffende Lichtstrahl in ein Bunsen'sches Fettfleckphotometer eintritt, vermittelst dessen die Helligkeit der erhitzten Fläche und damit deren Temperatur bestimmt werden kann. Um stets vergleichbare Werte zu erhalten, ist der zu prüfende Körper mit Russ geschwärzt. Als Lichtquelle des Photometers wird eine gewöhnliche Gasflamme benutzt, deren Grösse ganz beliebig sein kann, da durch einen Spalt nur ein bestimmter Teil ihrer leuchtenden

Fläche in das Photometer eintreten kann. Um ferner die Länge des letzteren nicht unnötig zu vergrössern, ist es so eingerichtet, dass der darin eintretende Lichtstrahl an einer Anzahl von Spiegeln reflektiert wird und somit einen zickzackförmigen Weg zurückzulegen genötigt ist, sodass selbst recht lange Lichtwege bequem in einem nicht zu grossen Apparate verglichen werden können. Der Vortragende teilte eine Anzahl von Zahlen mit, die er mit seinem Apparate gefunden hat, die er aber einstweilen nur als vorläufig anzusehen bat, da aller Wahrscheinlichkeit nach die erhaltenen Werthe infolge Lichtverlustes in den reflektierenden Spiegeln um einen gewissen Betrag zu klein ausgefallen seien. Mit der Berechnung des Korrektionskoeffizienten sei er noch beschäftigt; dieser betrage indessen höchstens 10 %. Es ergaben sich folgende Werte:

Magnesia	2250° C.
Kalk	1900
Tonerde	1880
Magnesit	1825
Platin	1670
Knochenasche	1470

Ausserdem wurden noch folgende Zahlen als Erweichungspunkte gefunden:

Besonders widerstandsfähiges Meissner Porzellan	1850° C.
Quarz	1670
Gewöhnliches Berliner Porzellan	1550

Zu Zwecken, bei denen es auf eine Messung der Temperaturen nicht ankommt, bedient sich Hempel eines elektrischen Widerstandsofens aus dünnen Kohlenstiften, die zugleich als Träger für den betreffenden Tiegel oder dergleichen zu gebrauchen sind. Damit die Kohlen nicht durchbrennen, wird im Innern des Ofens eine reduzierende Atmosphäre aus Leuchtgas oder Kohlenoxyd aufrecht erhalten. Höher als 1650° zu kommen gestattet dieser letztere Ofen jedoch nicht, da bei dieser Temperatur das Gas leitend wird, und zwar selbst dann, wenn man es unter höheren Druck setzt; sogar bei 5 Atmosphären Druck sind so hoch erhitzte Gase gute Stromleiter.

Im Anschluss daran sei auch ein elektrischer Ofen erwähnt, der in einem Vortrage von R. Knietsch über Versuche betreffend die Herstellung von Schwefelsäure nach dem Kontaktverfahren erwähnt worden war. Dieser Ofen soll es gestatten, eine möglichst konstante Temperatur aufrecht zu erhalten. Während gewöhnliche elektrische Widerstandsöfen gegen Schwankungen der Stromstärke sehr empfindlich sind, da in ihnen die Wärme dem Quadrate der letzteren entsprechend zunimmt, so konstruierte Knietsch einen Ofen, der auf einem anderen Grundsatze beruht, und bei dem die Wärme nur der einfachen Stromstärke proportional ist. Zu diesem Zwecke schickt er Wechselströme durch eine eiserne Spirale, welch letztere sich bei der fortwährenden Umpolung erwärmt und so eine gleichmässige Temperatur aufrecht zu erhalten erlaubt. G. R.

Zur Kenntnis des flüssigen Chlors. — Ueber die Eigenschaften des flüssigen Chlors hat R. Knietsch, der bekanntlich diesen Körper zuerst fabrikmässig darzustellen gelehrt hat, auf dem V. Intern. Kongr. für angew. Chemie einen Vortrag gehalten. Die Mitteilungen beruhen auf eigenen ausgedehnten Versuchen, für die ein besonderer Versuchsraum erbaut worden war, dessen Einrichtung es gestattete, seine Temperatur fast vollständig gleichbleibend zu erhalten. Es wurde hierbei die spezifische Wärme des Chlors zwischen 0 und 25° C. zu 0,2262 gefunden. Die Verdampfungswärme des flüssigen Chlors wurde gefunden, in Kalorien

bei	für 1 kg	für 1 g Molekül = 70,9 g
— 33,6° C.	69550	4931
— 22° C.	67380	4777
+ 8° C.	62700	4445

Das wichtigste Ergebnis seiner Versuche war, dass sich das flüssige Chlor beim Siedepunkt normal verhält, entsprechend der Molekularzusammensetzung Cl_2. Die gefundenen Werte stimmen mit den aus theoretischen Gründen berechneten Zahlen sehr gut überein. G. R.

Bücherbesprechungen.

F. G. Gauss, Vierstellige logarithmische und trigonometrische Tafeln. Schulausgabe, Halle a. S. Verlag von Eugen Strien. 1900. 96 Seiten. — Preis geb. 1.60 Mk.

Die bisher nur als fünfstellige Tafeln erschienenen Gaussschen Logarithmen sind nunmehr, dem Zuge der Zeit folgend, auch in vierstelliger Ausgabe erschienen. Die Einrichtung dieser Ausgabe findet durchaus unseren Beifall, es ist darin weniger auf Kürze als auf die möglichste Vermeidung der Interpolation Wert gelegt. Die Quadrattafel gestattet unmittelbare Ablesung der vierstelligen Quadratwerte von $0{,}000^2$ bis $10{,}009^2$. Besonders reichhaltig sind die Angaben der „Naturkonstanten" überschriebenen Tafel VII. Namentlich enthält der letzte Teil dieser Tafel eine recht wertvolle, zwei Seiten umfassende Zusammenstellung der verschiedensten Geschwindigkeiten. F. Kbr.

Prof. Dr. F. Auerbach, Das Zeisswerk und die Carl-Zeiss-Stiftung in Jena. — Mit 78 Abbild. im Text. Jena 1903, Verlag von Gustav Fischer. 124 Seiten. — Preis 2 Mk.

Das Interesse, das weite Kreise der Jenaer Weltfirma entgegenbringen, hat einen doppelten Grund. Gewährt es schon an sich einen hohen Reiz, die allmähliche Entwicklung einer unserer ersten industriellen Unternehmungen aus sehr bescheidenen Anfängen heraus historisch zu verfolgen und einen Blick werfen zu dürfen in die interessante Thätigkeit des Präzisionsoptikers, dessen Erzeugnisse in ihrer Leistungsfähigkeit zu bewundern ein jeder mindestens dann und wann Gelegenheit hat, so verdient andererseits die ganz einzig dastehende Carl-Zeiss-Stiftung auch vom sozialen Gesichtspunkte aus die Beachtung eines jeden Menschenfreundes in besonderem Masse. Nach beiden Richtungen hin bietet die mit grosser Liebe geschriebene Schrift Auerbach's, der das Unternehmen seit Jahrzehnten aus nächster Nähe zu beobachten Gelegenheit hatte, eine sehr gründliche und objektive Belehrung. Der die verschiedenen Fabrikationszweige erläuternde Teil führt an der Hand vortrefflicher Abbildungen und graphischer Darstellung in das Verständnis der Fortschritte ein, die den in Jena gemachten Erfindungen zu danken sind. Die Schilderung der Organisation der Carl-Zeiss-Stiftung andererseits, die hiermit zum ersten Male der breiten Oeffentlichkeit bekannt wird, muss unbedingt jeden unbefangenen Leser mit Begeisterung erfüllen. Möge der selbstlose Urheber dieser sozial eminent bedeutsamen That, Ernst Abbe, nun auch nicht nur in weiteren Kreisen den ihm gebührenden Dank, sondern vor allem auch Nacheiferer finden, und möge er für die Hingabe persönlicher Vorteile durch die stetig fortschreitende gesunde Weiterentwicklung seiner Schöpfung auf der eingeschlagenen Bahn seinen ideellen Lohn in reichem Masse ernten. F. Kbr.

Litteratur.

Neumeister, Prof. Dr. R.: Betrachtungen üb. das Wesen der Lebenserscheinungen. Ein Beitrag zum Begriff des Protoplasmas. (IV, 107 S.) gr. 8°. Jena '03, Gustav Fischer. — 2 Mk.

Reichenow, Ant.: Die Vögel Afrikas. II. Bd. 2. Hälfte. (4. Halbbd. XVI u. S. 385—752 m. 6 farb. Taf.) Lex. 8°. Neudamm '03, J. Neumann. — 50 Mk.

Sievers, Prof. Dr. Wilh.: Süd- u. Mittelamerika. (Allgemeine Länder-

kunde.) 2. Aufl. Mit 144 Abbildgn. im Text, 11 Karten u. 20 Taf. in Holzschn., Aetzgn. u. Farbendr. v. A. Goering, E. Heyn, W. Kuhnert, K. Oenike und O. Winkler. (XII, 665 S.) Lex. 8°. Leipzig '03, Bibliograph. Institut. — Geb. in Halbldr. 16 Mk.

Schmidt, Schulr. Gymn.-Prof. Dr. Wilh.: Astronomische Erdkunde. Mit 81 Holzschn. im Texte u. lith. 3 Taf. (VIII, 232 S.). Wien '03, F. Deuticke. — Subskr.-Pr. 6 Mk.; Einzelpr. 7 Mk.

Wagner, Herm.: Lehrbuch der Geographie. 7. Aufl. Durchgesehener Abdr. der 6. gänzlich umgearb. Aufl. v. Guthe-Wagner's Lehrbuch der Geographie. 1. Bd. Einleitung. Allgemeine Erdkunde. (XVI, 918 S. m. 85 Fig.) gr. 8°. Hannover '03, Hahn. — 12 Mk.; geb. 14 Mk.

Walker, Prof. James: Elementare anorganische Chemie. Deutsch von Margarete Egebrecht und Priv.-Doz. Emil Bose. (VIII, 326 S. mit 42 Abbildgn.) 8°. Braunschweig '03, F. Vieweg & Sohn. — 4,50 Mk.; geb. in Leinw. 5 Mk.

Ule, Priv.-Doz. Prof. Dr. Willi: Niederschlag u. Abfluss in Mitteleuropa. Mit 12 Fig. (82 S.) Stuttgart '03, J. Engelhorn. — 4,80 Mk.

Bauer, Geh.-R. Prof. Dr. Gust.: Vorlesungen üb. Algebra. Hrsg. vom mathemat. Verein München. Mit dem Bildnis Gustav Bauers als Titelbild und 11 Fig. im Text. (VI, 375 S.) gr. 8°. Leipzig '03, B. G. Teubner. — Geb. in Leinw. 13 Mk.

Bauer, Heinz: Telegraphie ohne Draht, Röntgenstrahlen, Teslalicht. Eine Einführg. in die neueren elektrophysikal. Forschgn. und deren prakt. Ausgestaltg. (VII, 230 S. m. 98 Abbildgn.) 8°. Berlin '03, C. Duncker. — 4 Mk.

Beissner, Garteninsp. L., Univ.-Gärtn. E. Schelle, Gartenmstr. a. D. H. Zabel: Handbuch der Laubholz-Benennung. Systematische und alphabet. Liste aller in Deutschland ohne od. unter leichtem Schutz im freien Lande ausdauernder Laubholzarten und Formen mit ihren Synonymen. (VI, 625 S.) gr. 8°. Berlin '03, P. Parey. — Geb. in Leinw. 15 Mk.

Bindemann, H.: Die Abzweigung der Nogat von der Weichsel. Mit 1 Titelbild u. 20 Karten. (XII, 70 S.) Danzig '03, L. Saunier in Komm. — 5 Mk.

Ferchland, Dr. P.: Grundriss der reinen u. angewandten Elektrochemie. (VII, 271 S. m. 59 Fig.) gr. 8°. Halle '03, W. Knapp. — 5 Mk.

Herman, Chef d. ornitholog. Centrale Otto: Nutzen und Schaden der Vögel. Deutsch v. Gymn.-Prof. Joh. Carl Rösler. Mit 100 Abbildgn. v. Titus Csörgey. (XVI, 332 S.) gr. 8°. Gera-Unterhaus '03, F. E. Köhler. — Geb. in Leinw. 3 Mk.

König, Jul.: Einleitung in die allgemeine Theorie der algebraischen Grössen. Aus dem Ung. übertr. vom Verf. (X, 564 S.) gr. 8°. Leipzig '03, B. G. Teubner. — 18 Mk.; geb. 20 Mk.

Meyer, Dir. A. B.: Zur Nephritfrage. (Neu-Guinea, Jordansmühl u. a., Alpen, Bibliographisches.) Mit 2 Taf. u. 1 Abbildgn. (32 S.) Berlin '03, R. Friedländer & Sohn. — 8 Mk.

Meyer, Prof. Dir. Dr. Arth.: Botanische Praktika. II. Praktikum der botanischen Bakterienkunde. Einführung in die Methoden der botan. Untersuchg. u. Bestimmg. der Bakterienspezies. Zum Gebrauch in botan., bakteriolog. u. techn. Laboratorien sowie zum Selbstunterrichte. Mit 1 farb. Taf. u. 31 Abbildgn. im Text. (VII, 157 S.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 4,50 Mk.; geb. 5,20 Mk.

Miller, W. v., u. H. Kiliani: Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie. 5. verb. Aufl. Bearb. v. Prof. Dr. H. Kiliani. Mit 96 Abbildgn. u. 1 Spektraltaf. (XI, 639 S.) gr. 8°. München '03, Th. Ackermann. — 10 Mk.; geb. 11 Mk.

Osann, A.: Beiträge zur chemischen Petrographie. 1. Tl.: Molekularquotienten zur Berechng. v. Gesteinsanalysen. (V S., 101 Doppels. u. S. 102.) 4°. Stuttgart '03, C. Schweizerbart. — 9 Mk.

Walkhoff, Prof. Dr. Otto: Die diluvialen menschlichen Kiefer Belgiens u. ihre pithekoiden Eigenschaften. Mit 24 Abbildgn. im Text. (III u. S. 373—415.) Wiesbaden '03, C. W. Kreidel. — 11 Mk.

Briefkasten.

Herrn Prof. Dr. Horváth Jeramos in Kaja a. D. (Ungarn). — Ueber die Atmungsorgane der Wirbellosen bringt eine ausführliche Zusammenstellung und Litteraturübersicht (in morpholog. wie vor allem physiologischer Hinsicht) das kürzlich erschienene Buch von **O. v. Fürth,** Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere (Jena, 1903). Ueber Kiemen speziell handelt: **P. Clemens,** Die äusseren Kiemen der Wirbeltiere. Anatom. Hefte, herausgeg. von Merkel und Bonnet. 5. Bd. 1894. Als Litteratur über die Lungen sei vor allem angeführt: **F. E. Schulze,** Die Lungen, in: Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig, 1871; weiter von neueren Abhandlungen: **A. Milani,** Beiträge zur Kenntnis der Reptilienlunge. Zoolog. Jahrbücher. Abteil. für Anat. und Ontog. Bd. 7 und 10. 1894, 1897. **Max Bär,** Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Physiologie der Atemwerkzeuge bei den Vögeln. Zeitschrift wissensch. Zoologie. Bd. 61. 1896. **Ch. Aeby,** Der Bronchialbaum der Säugetiere und des Menschen. Leipzig, 1880. **A. Narath,** Vergleich. Anatomie des Bronchialbaumes der Säugetiere. Bibl. Med. Abt. A. Stuttgart, 1901.

J. Meisenheimer (Marburg.)

Herrn E. — Wir antworten Ihnen mit den Worten Meinhold's (Bernsteinhexe): „An Heftigkeit ersetzt der Irrende, Was ihm an Wahrheit und an Kräften fehlt."

Herrn Kurt Görner-Gröditzberg. — Die „nicht in den Floren" stehende Staude, die seit langer Zeit an der Ruine des Gröditzberges wächst, heisst Hydrophyllum canadense, gehört zur Familie der Hydrophyllaceen und ist im östlichen Nordamerika heimisch, somit am Gröditzberge nur verwildert. Sie ist offenbar früher dort angepflanzt worden, vielleicht als Mittel gegen Bisse der Kreuzotter, wenigstens soll der Saft der Pflanze als Gegenmittel gegen gewisse Vergiftungen wie gegen Schlangengift wirken.

Herrn M. Rehberg-Oranienburg. 1) In der Frage ob Lathraea squamaria insektenfangend sei, oder nicht, hat Herr Prof. Heinricher wohl entschieden recht. Die Kerner'sche Darstellung beruht auf einer irrtümlichen Auffassung und auf der Auffindung wohl zufällig hineingeratener Tiere. Jedenfalls existiert der von Kerner angenommene Mechanismus nicht.

2) Primula auricula in der grossen Schneegrube ist angeblich von einem Herrenhuter, Wenk mit Namen, in einem Exemplar etwa um die Mitte des 19. Jahrhunderts gefunden worden.

3) Die Angabe von Soldanella alpina beruht auf einer falschen Bestimmung von Teilen, die sich später als nicht zu dieser Pflanze gehörig herausstellten. Es war Prenanthes purpurea (sic!). Der Finder war ein Apotheker Köhler in Görlitz.

4) Das umfassendste über Glacialpflanzen in Deutschland finden Sie bei Engler, Versuch einer Entwicklungsgeschichte. Irgend eine vollständige Arbeit über die Glacialflora der Ebene ist mir nicht bekannt. Uebrigens habe ich neulich Salix lapponum am ehemaligen Spiergster See bei Lötzen in Menge gefunden.

Dr. P. Graebner.

Herrn stud. K. Krause, Potsdam. Die beste auch leicht benutzbare Flora dieses Gebietes ist Schneider und Sagorski, Flora der Centralkarpathen.

Dr. P. Graebner.

Dr. R. Neumann, Bautzen. Sie beschreiben in Ihrem Brief eine Primula sinensis, die „beim Aufblühen grüne aber völlig ausgebildete Blüten besass. Aber während sonst der Kelch mit dem Wachsen des Fruchtknotens sich verbreitert, streckte er sich hier ganz auffällig in die Länge, behielt aber sonst das kelchähnliche Aussehen. Anders mit der Krone. Diese fiel nämlich nicht ab, sondern blieb und wuchs weiter, und zwar entstanden aus den einzelnen Absehnitten richtige Laubblätter, die nicht nur die Gestalt der eigentlichen Laubblätter vollständig nachahmten, sondern sich auch 8—10fach vergrösserten, sodass der Stock, welcher anfangs eine ziemliche Menge von Blüten zeigte, jetzt von weitem wie ein grosser Busch von Blättern aussah. Durch das Mikroskop betrachtet, zeigten diese aus der Krone entstandenen Blätter das Chlorophyll genau wie die Laubblätter, und auch sonst war im anatomischen Bau nicht der geringste Unterschied zwischen diesen beiden Blattarten wahrzunehmen. Griffel und Narbe wurden zwar auch bedeutend grösser, behielten im übrigen aber ihre eigentümliche Gestalt. Zum Schluss bemerke ich noch, dass die Ausbildung von Frucht und Same, wie sich wohl von vornherein erwarten liess, vollständig unterblieben war."

Der Fall stellt eine Vergrünerung dar, die in dieser Form bisher nicht häufig beobachtet wurde. Die scheinbar normal ausgebildeten Blumenblätter sind eben nichts als noch in der Ausbildung begriffene verlaubte Blätter, die in einem bestimmten Stadium der Entwicklung voneinander zu spreizen anfangen und dann eine normal entwickelte und grün gefärbte Blüte vortäuschen. Sie können dasselbe z. B. bei der in Baumschulen käuflichen „grünen Rose" (viridiflora) beobachten. Dort sieht man auch oft aufgehende Knospen, die in der äusseren Form völlig normalen Rosen gleichen, aber grün gefärbt sind. Beobachtet man die Blüten aber weiter, so sieht man, dass die vergrünten Blumenblätter zur Zeit dieser Scheinblüte durchaus noch nicht ausgebildet sind, ihr Wachstum also nicht einstellen wie normale Blumenblätter, wenn die Blüte sich öffnet. Das Fehlen der den Blumenblättern doch sonst ansitzenden Staubblätter und auch die Verbildung der Fruchtblätter beweist, dass die Vergrösserung einen ziemlich hohen Grad (Verlaubung) erreicht hat. — Beobachten Sie, ob die Form konstant bleibt.

Dr. P. Graebner.

Inhalt: Dr. F. Solger: Woher stammen die Coccolithen des Tiefseeschlammes? — **Kleinere Mitteilungen:** Kreidl: Das Gehör der Fische. — G. Haberlandt: Kulturversuche mit isolierten Pflanzenzellen. — Lugeon: Anschauungen über Entstehung der Alpen, besonders der Voralpen, der Klippen und der sogen. Glarner Doppelfalte. — A. Lacroix: Die Hauptergebnisse der französischen geologischen Mission nach Martinique. — Langley: Die Unruhe der Bilder im Fernrohr. — C. Weigelt: Selbstreinigung der Gewässer. W. Hempel: Schmelzpunktbestimmungen bei hohen Temperaturen. — R. Knietsch: Zur Kenntnis des flüssigen Chlors. — **Bücherbesprechungen:** F. G. Gauss: Vierstellige logarithmische und trigonometrische Tafeln. — Prof. Dr. F. Auerbach: Das Zeisswerk und die Carl-Zeiss-Stiftung in Jena. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 16. August 1903.	Nr. 46.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstrasse 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die photomechanischen Reproduktionsverfahren.*)

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. **U. Behn.**

Meine Herren!**) Unter den vielen Vorschlägen, wie man das vergangene Jahrhundert benennen solle, findet sich auch der, es mit dem Namen des „Papierenen“ Zeitalters zu bezeichnen. Mag auch dem Naturwissenschaftler dieser Ausdruck nicht gerade derjenige zu sein scheinen, der unsere Zeit am besten charakterisiert, so lässt sich derselbe doch nicht als unbegründet von der Hand weisen. In kaum begreiflicher Wohlfeilheit, Menge und Güte der Ausführung findet man allerwärts die Produkte unserer rastlosen Druckereibetriebe. In London kauft man eine Ausgabe von Shakespeares sämtlichen Werken für einen Shilling. Eine einzige Rotationsschnellpresse liefert 10000 Zeitungen in einer Stunde; und Liebhaberausgaben von Büchern werden in solcher Vollendung des Typendrucks ausgeführt, dass man die Schärfe und tiefe Schwärze der Buchstaben selbst unter der Lupe noch bewundern muss. Aber der Typendruck zeigt nicht allein derartige Fortschritte. Auch die Illustrationen, die Druckreproduktion von Bildwerken hat besonders in den letzten Jahrzehnten sich in staunenswerter Weise entwickelt. Für den wissenschaftlichen Autor sind nun besonders solche Illustrationen von Wichtigkeit, die mit Hilfe der sog. photomechanischen Methoden, also nach photographischen Aufnahmen hergestellt werden.

Bis zum Ende des achtzehnten Jahrhunderts gab es zur Vervielfältigung von Abbildungen nur zwei Verfahren: den Kupferstich und den Holzschnitt. Um die Jahrhundertwende kam hierzu noch ein Drittes: die von Sennefelder erfundene Lithographie.

Diese drei Verfahren sind typisch für die drei Arten des Druckes: den Tief-, Hoch- und Flachdruck. Das Material, aus dem die druckende Platte hergestellt wird, ist zunächst eben und wird sodann von dem Künstler, dem ausser seiner spezifischen Begabung auch noch technische Fertigkeiten zu Gebote stehen müssen, mit passenden Instrumenten, Sticheln, Nadeln, Messern oder mit fetter Farbe behandelt. Beim Kupferstich werden in die glatt geschliffene Kupferplatte Linien eingeritzt, die nachher die fette Farbe halten und an das Papier abgeben; beim Holzschnitt umgekehrt, bleiben diejenigen Partien, die Druckfarbe abgeben sollen in der ursprünglichen Ebene des Holzblockes erhöht stehen. Bei der Lithographie endlich wird weder Erhöhung noch Vertiefung auf dem Stein erzeugt, sondern die Oberflächenbeschaffenheit desselben wird so modifiziert, dass an denjenigen Stellen, die drucken sollen, die fette Farbe haftet, an allen anderen dagegen Wasser aufgesaugt und die fette Farbe abgestossen wird.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts begann man die Photographie diesen Zwecken dienstbar zu machen; es sollte dieselbe nun also die Thätigkeit des Künstlers ersetzen. Handelt es sich um Reproduktionen zu rein ästhetischen Zwecken, so wird dies allerdings wohl nur in beschränktem Masse der Fall sein können. Anders auf dem Gebiete, das uns hier interessiert, bei der Herstellung von Illustrationen für wissenschaftliche Werke. Hier handelt

*) (Vergl.: A. von Hübl, die photographischen Reproduktionsverfahren; W. Knapp, Halle 1898).

**) Die den Vortrag erläuternden Experimente und Demonstrationen sind hier nicht berücksichtigt, dagegen ist der Text an einigen Stellen etwas erweitert.

es sich in erster Linie um naturgetreue objektive Wiedergabe, und hier ist die Photographie fast ausnahmslos dem Künstler weit überlegen.

Allerdings reproduziert die Photographie das Original doch nicht völlig genau: die Konturen zwar werden von einem guten Objektiv zuverlässig wiedergegeben. Die sogenannte „übertriebene" Perspektive ist in Wirklichkeit geometrisch richtig, sie erscheint uns nur deshalb falsch, weil unser Auge einen sehr viel kleineren Gesichtswinkel*) umfasst als das photographische Objektiv. Die sog. Kugelverzerrung, die z. B. Kugeln, die am Rande des Gesichtsfeldes liegen auf der Platte als Ellipsen wiedergiebt, lässt sich leicht durch Rechnung eliminieren.**) Ueberhaupt zeigt die weitgehende Anwendung der Photogrammetrie, dass richtig gedeutete Konturen auf der Platte unbedingt zuverlässig sind.

Anders steht es mit den Kontrasten; dieselben lassen sich bei der Entwicklung willkürlich verändern, und man kann geradezu sagen, dass es ganz unmöglich ist, irgend einen Gegenstand so aufzunehmen, dass sowohl die Kontraste in den Lichtern, wie auch die der Mitteltöne und der Schatten richtig wiedergegeben werden.***) Auch bei der photographischen Reproduktion eines in Strichmanier ausgeführten Originals findet eine Veränderung der Kontraste statt, und zwar derart, dass dieselben abnehmen und die Zeichnung verflacht. Der Geschicklichkeit des Technikers gelingt es aber, diese Mängel auf ein Mindestmass herabzudrücken.

Wenn ich mir erlaube, Ihnen im folgenden die photomechanischen Reproduktionsverfahren kurz zu beschreiben, so rechne ich dabei nicht nur auf das erklärliche Interesse, zu wissen, wie eigenhändig angefertigte Zeichnungen oder Photographien schliesslich zur Druckplatte werden, sondern ich glaube Ihre Aufmerksamkeit für dieses Thema auf einige Zeit in Anspruch nehmen zu dürfen, weil erst die Kenntnis der verschiedenen Verfahren es uns ermöglicht, dem Techniker in die Hände zu arbeiten, d. h. ihm solche Zeichnungen oder Platten liefern zu können, wie sie die im jeweiligen Falle anzuwendende Methode wünschenswert macht.

Die photomechanischen Reproduktionsverfahren haben die Aufgabe, ausgehend von einem photographischen Negativ schliesslich eine Druckplatte aus Metall oder Stein (oder in einem besonderen Falle, nämlich beim Lichtdruck, aus Gelatine) zu liefern, mittels deren man mit fetter Farbe auf Papier drucken kann. Ich will gleich vorausschicken, dass die Bezeichnungen der einzelnen Verfahren dem Fernerstehenden zunächst, und zwar nicht ohne Grund, oft nicht recht begreiflich und schlecht gewählt scheinen. Sie können ja auch gar nicht die jetzige Stellung eines Verfahrens charakterisieren, da sie zu anderer Zeit und unter ganz anderen Umständen vom Erfinder erdacht, das wiedergeben sollten, was ihm damals das Charakteristische an diesem Verfahren zu sein schien. Und gerade der Versuch, Bezeichnungen, die nicht mehr gerechtfertigt waren, durch andere, passendere, zu ersetzen, hat zu einem neuen Uebelstande geführt: Man findet oft eine verwirrende Menge von Bezeichnungen für eine einzige Sache. Schon der Sammelbegriff „photomechanisch" wäre zu beanstanden, da bei vielen Verfahren dem Arbeiter ein weitreichender Einfluss auf die Produkte seiner Thätigkeit ermöglicht ist, und von seinem persönlichen Urteil und Geschmack viel abhängt.

*) Beim Betrachten eines ausgedehnten Gegenstandes befindet sich unser Auge stets in (unbewusster) Bewegung.

**) Bringt man das Auge in diejenige Entfernung von der Platte, die das Objektiv während der Aufnahme inne hatte, so erscheint alles perspektivisch richtig.

***) Bei einer normalen Platte sind die Kontraste der Mitteltöne relativ die grössten.

Bei der Herstellung einer photomechanischen Reproduktion sind im wesentlichen vier Aufgaben nacheinander zu erfüllen, erstens die Herstellung des Negativs; dann die Uebertragung desselben oder eines danach hergestellten Positivs auf die Druckplatte; Fertigstellung der letzteren und schliesslich das Drucken selbst.

In der Reproduktionstechnik hat die Trockenplatte nicht denselben Siegeslauf gehalten wie sonst in der Photographie. Hier herrscht nach wie vor die nasse Kollodiumplatte, deren Vorzüge der Trockenplatte gegenüber für das Reproduktionsatelier schwer ins Gewicht fallen, während ihre Nachteile hier kaum von Bedeutung sind. Mit der Kollodiumplatte kann man schnell arbeiten, und sie zeigt eine Schärfe der Konturen, wie sie bei Bromsilbergelatineplatten nicht zu erreichen ist. Die hohe Empfindlichkeit der letzteren dagegen, ihre schwer verletzliche trockene Schicht bietet im Atelier keine besonderen Vorteile.

Zu Reproduktionszwecken werden in bestimmten Fällen Negative von besonderen Eigenschaften erforderlich, so die sogenannten verkehrten Negative, d. h. solche, auf denen, verglichen mit einem gewöhnlichen Negativ rechts und links vertauscht ist. Soll eine Druckplatte direkt unter einem Negativ hergestellt werden, also durch ein auf ihr erzeugtes Positiv, so würde bei Verwendung eines gewöhnlichen Negativs, die Druckplatte Schrift richtig zeigen, der Abdruck müsste also die Schrift als Spiegelschrift wiedergeben. Um das zu verhüten, muss hier ein verkehrtes Negativ angewandt werden. Ist dagegen das auf dem Material für die herzustellende Druckplatte entworfene Bild ein Negativ, so ist eine solche Umkehrung nicht nötig.

Denken Sie sich, eine photographische Kamera sei auf ein grosses gedrucktes lateinisches R gerichtet, sodass das Bild desselben für einen Beobachter, der hinter der Kamera steht, auf der Mattscheibe zu sehen ist, dann sieht man das R derart, dass oben und unten, rechts und links vertauscht ist. Zeichnet man es also auf der Mattscheibe nach, so braucht man dieselbe nur in ihrer Ebene zu drehen, um es wieder in seiner richtigen Stellung zu erhalten. Nun denken Sie sich aber statt der Mattscheibe die Druckplatte mit einer lichtempfindlichen Schicht überzogen in die Kamera eingesetzt. Wir belichten und entwickeln das Negativ. Betrachten wir nun das Bild des R (diesmal notwendigerweise von vorne) so finden wir dasselbe in Spiegelschrift, und wenn ich jetzt mit dieser Platte drucke, so erhalte ich Abzüge, welche dem Original entsprechen. Im anderen Falle aber, wenn auf der Druckplatte ein Positiv erzeugt wurde, muss man dafür sorgen, dass das ursprüngliche Negativ ein verkehrtes ist. Man kann dies dadurch erreichen, dass man die Platte mit der Glasseite nach vorn exponiert. Man hat dabei nebenher den Vorteil, dass die Lichthofbildung verringert wird, bekommt aber etwaige Unregelmässigkeiten des Glases als Schatten auf die Platte. Eine zweite Methode besteht darin, die Haut des Negativs abzuziehen und in gewünschter Weise auf eine andere Platte zu übertragen; dies ist natürlich nur möglich, wenn es auf die Dimensionen des Bildes nicht genau ankommt. Auch kann man durch geeignete Behandlung auf der ursprünglichen, belichteten Platte statt eines Negativs ein Positiv hervorrufen und nun durch Kopieren ein verkehrtes Negativ erzielen. Am gebräuchlichsten ist wohl das Verfahren, vor das Objektiv einen Spiegel oder ein Prisma zu setzen.

Die Uebertragung auf die herzustellende Druckplatte geschieht in den meisten Fällen durch den „Chromatprozess".

Gelatine ist in warmem Wasser löslich, in kaltem quellbar. Bei Gegenwart von doppeltchromsauren Salzen verliert sie beide Eigenschaften durch Belichtung. Hiervon

kann man nun verschiedenen Gebrauch machen. Denkt man sich z. B. die Seite eines Buches photographiert, so sind auf dem Negativ die Buchstaben durchsichtig, das Papier dagegen schwarz, also undurchsichtig, wiedergegeben. Exponiert man unter diesem Negativ eine chromierte Gelatineschicht, so werden auf derselben, wenn sie nachher in kaltes Wasser gebracht wird, nur die Zwischenräume zwischen den Buchstaben aufquellen. Es wird also ein Relief entstehen, in dem die Buchstaben tief liegen. Behandle ich dagegen die Schicht mit warmem Wasser, so wird die Gelatine in den Zwischenräumen zwischen den Buchstaben sich lösen, die Buchstaben selbst werden dann also als erhöhtes Relief zurückbleiben. Beide Behandlungsarten der Gelatine spielen bei den photomechanischen Verfahren eine wichtige Rolle. Statt der Gelatine können auch andere Kolloide mit Bichromatzusatz verwandt werden, die sich ebenso wie diese verhalten; oder auch Asphalt, das in Benzol und Terpentinöl löslich, diese Eigenschaft ebenfalls durch Belichtung verliert.

Nach den drei Hauptarten der zur Reproduktion überhaupt verwandten Druckplatten können wir auch den photomechanischen Verfahren die Einteilung in Tief-, Hoch- und Flachdruck zu Grunde legen.

Bei dem Tiefdruckverfahren hat man zu unterscheiden, ob die Druckplatten mittelst Aetzung oder Galvanoplastik hergestellt werden. Die Bezeichnungen für das photomechanische Tiefdruckverfahren: Heliographie, Heliogravure, Photogravure oder Lichtkupferdruck werden für beide Abarten gemeinsam ohne Unterschied verwandt, während man durch die weniger gebrauchten Ausdrücke: Lichtkupferätzung einerseits und Heliogalvanographie andererseits die beiden Methoden genauer charakterisieren wollte.

Das heliographische Verfahren mittelst Aetzung dient vorwiegend zur künstlerischen Reproduktion von Halbtonbildern, also z. B. von Gemälden, und ist das einzige Verfahren, welches wahre Halbtöne*) liefert.

Zur Erzeugung der Druckplatte muss ein Negativ auf dieselbe übertragen werden. Um dies zu erreichen, fertigt man zunächst in der oben angegebenen Weise ein Diapositiv an und kopiert unter diesem eine chromierte Gelatineschicht, die auf Papier aufgetragen ist und ein wenig Pigment enthält.**) Sodann wird die Gelatineschicht auf die Kupferplatte, denn dieses Metall wird beim photomechanischen Tiefdruck fast ausschliesslich verwandt, feucht aufgequetscht und das Papier dann abgezogen. Nun wird die Platte in warmem Wasser entwickelt, wobei an denjenigen Stellen am meisten Gelatine gelöst werden wird, die den dunklen Stellen des Originals entsprechen. An den Stellen der Lichter im Original wird also das entsprechende Gelatinerelief am dicksten sein. Bringt man nun die Platte in eine Flüssigkeit, die das Kupfer (ohne Gasentwicklung) löst, z. B. Eisenchlorid, so wird diese durch die Gelatineschicht nach Massgabe ihrer Dicke schneller oder langsamer hindurchdiffundieren, die Platte also dort am stärksten ätzen, wo die Gelatineschicht selbst dünn ist. Man wird daher nach Entfernung der Schicht im Kupfer ein flaches Relief erhalten haben, das dem Bilde entspricht und in dem die Schwärzen des Originals vertieft liegen. Diese Vertiefungen würden ihrer Flachheit wegen aber nicht im stande sein, die Druckfarbe zu halten, wenn es nicht gelänge und zwar durch einen einfachen Kunstgriff, die Oberfläche derselben rauh zu machen. Bevor man nämlich die Gelatineschicht auf die Kupferplatte überträgt, wird letztere mit einem äusserst feinen Asphaltpulver bestaubt und dieses durch leichtes Erwärmen auf der Platte festgeschmolzen. Unter jedem dieser Asphalttröpfchen, deren Grösse sich leicht regulieren lässt, wird nun also nachher das Kupfer vor der Aetzflüssigkeit geschützt. Nach Entfernung von Gelatineschicht und Asphalttröpfchen wird die so gerauhte Oberfläche der Vertiefung nun im stande sein, die Druckfarbe zu halten. Die Lichter werden während des Aetzens glatt geblieben sein, wie die Kupferplatte ursprünglich war, also gar keine Farbe oder doch nur eine äusserst dünne Schicht derselben, den sogenannten „Wischton" festhalten. An den Stellen der Halbtöne wird man statt mässiger Vertiefung der Platte (wenn dieselbe ohne Staubkorn geätzt wäre), mässige Rauheit erhalten, die tiefsten Schatten endlich werden eine sehr starke Rauhung aufweisen.

Vor dem Gebrauch der Platte wird dieselbe zur Erhöhung ihrer an und für sich geringen Widerstandsfähigkeit galvanoplastisch mit einer dünnen Eisenschicht überzogen, die so oft als erforderlich ist, erneuert werden kann ohne das Relief merklich zu verändern. Das Einfärben geschieht mittelst Tuchballen und kann ebenso wie das Drucken selbst, bei dem sich das Papier auf ziemlich weicher Unterlage befindet, nur mit der Hand ausgeführt werden. Aus dem ersten Abzuge erkennt der Arbeiter die Mängel der Platte und kann nun eine weitgehende Retouche an derselben vornehmen. Stellen, die zu dunkel ausgefallen sind, können mit dem Polierstahl geglättet, also aufgehellt werden. Schatten andererseits vermittelst der Roulette vertieft werden.

Bei der Beschreibung der Herstellung der Druckplatte konnte es auffallen, warum das Negativ nicht direkt auf derselben erzeugt würde; der Grund ist der Hauptsache nach der, dass die Retouche beim Diapositiv sehr viel leichter auszuführen ist, und dass bei der zweifachen Uebertragung gewisse technische Schwierigkeiten umgangen werden können, von denen ich hier nur eine erwähnen will. Belichtet man eine chromierte Gelatineschicht unter einem Negativ, so beginnt die Wirkung des Lichts naturgemäss in der Oberfläche der Schicht, um dann entsprechend der deckenden (vor Licht schützenden) Wirkung des Negativs mehr oder weniger tief vorzudringen. Selbst unter den glasklaren Stellen des Negativs wird die Gelatine an der unteren Fläche der Schicht löslich bleiben. Es würde daher eine solche Schicht, die direkt auf der Kupferplatte belichtet würde, sich beim Entwickeln von derselben lösen, ein weiteres Arbeiten also unmöglich machen. Wird dagegen — wie man es zu thun pflegt — die Schicht auf Papier exponiert, dann auf die Kupferplatte aufgequetscht und nun entwickelt, so löst sich die Schicht vom Papier, haftet aber auf der Platte.

Mittelst Galvanoplastik erzeugte Tiefdruckplatten werden im Gegensatz zu den eben besprochenen nur zur Wiedergabe von Strichzeichnungen benutzt. So werden z. B. in der photomechanischen Abteilung der Reichsdruckerei alte Kupferstiche in vorzüglicher Weise mittelst dieses Verfahrens vervielfältigt. Auch kartographische Werke, wie z. B. die Generalstabskarten, werden auf diese Weise hergestellt, wobei besonders die Leichtigkeit, mit der eine Retouche ausgeführt werden kann, von der grössten Wichtigkeit ist.

Ein Bestauben der Kupferplatte ist hier, wo es sich um Reproduktion von Strichen handelt, nicht erforderlich. Das Verfahren ist in der Regel folgendes: Unter dem Negativ wird ein ziemlich hohes, schwach pigmentiertes, positives Gelatinerelief hergestellt, dieses durch Bürsten mit geschlemmtem Graphit leitend gemacht und nun ein galvanischer Abzug von mehrere Millimeter starkem Kupfer hergestellt. In dieser Platte sind die dunklen Linien des Originals vertieft, können also ohne weiteres eingefärbt werden. Den zartesten Strichen des Originals werden dabei nur wenig vertiefte Striche der Platte entsprechen, die die Farbe in nur dünner Schicht auf das Papier über-

*) Wahre (oder homogene) Halbtöne nennt der Reproduktionstechniker solche, die dem unbewaffneten Auge homogen erscheinen.

**) Beim Pigmentdruck (Kohledruck), einem Kopierverfahren, ist das Verfahren durchaus ähnlich; nur ist hier die Schicht stärker pigmentiert.

tragen, und so die feinsten Nüancen des Originals wiedergeben. Eine Verbreiterung der Striche auf dem Papier, das sogenannte Quetschen, kann ebenfalls die Resultate nicht beeinträchtigen, da die Farbe in den Vertiefungen eingeschlossen ist, beim Druck also über deren Rand nicht heraustreten kann.

Es wird hier wie beim Kupferdruck überhaupt weiches, ungeleimtes, vor dem Druck gefeuchtetes und aufgerauhtes Papier benutzt. Der Druck geschieht meistens durch Handbetrieb und liefert pro Stunde nur wenige Abzüge, während beim Hoch- und Flachdruck Hunderte in derselben Zeit hergestellt werden können. Dementsprechend ist ja bekanntlich leider der Preis der Heliogravuren ein hoher; andererseits aber liefert das Verfahren Resultate von solchem künstlerischen Wert, wie sie durch kein anderes auch nur annähernd zu erreichen sind.

Die photomechanische Vervielfältigung durch Hochdruckplatten steht naturgemäss dem Typendruck am nächsten. Auch kann man Hochdruckplatten gleichzeitig mit dem Typensatz in fast beliebig hoher Auflage abdrucken, weshalb diese Art der Vervielfältigung auch die wohlfeilsten Illustrationen im Texte liefert. Die Platten werden ebenfalls wie die Typen auf ziemlich harter Unterlage gedruckt, nachdem man durch die sogenannte „Zurichtung" der letzteren dafür gesorgt hat, dass die Platte überall gleichmässig Farbe abgiebt.

Die Herstellung solcher, für die Buchdruckpresse geeigneter Formen, sogenannte Klischees, wird als Hochätzung, Photochemiegraphie oder Photozinkotypie bezeichnet.

Sollen Objekte mit homogenen Halbtönen reproduziert werden, so geschieht das durch die sogenannten Autotypien, Zinkhochdruckplatten, bei denen die Halbtöne durch die später zu beschreibenden Raster in diskrete Punkte aufgelöst sind, die gleichen Abstand voneinander haben und durch ihre mehr oder weniger grosse Ausdehnung den Flächen den Anschein eines dunkleren oder helleren Halbtons verleihen.

Will man nach einer Strichzeichnung ein Klischee herstellen, so verwendet man in der Regel das sogenannte Umdruckverfahren, das ebenfalls in der Photolithographie*) gebräuchlich ist. Man belichtet unter einem gewöhnlichen Negativ ein Chromgelatinepapier und wäscht dieses sodann in kaltem Wasser aus; dabei verliert es seine Lichtempfindlichkeit, und gleichzeitig quellen diejenigen Teile der Gelatinefläche, die unter den schwarzen Stellen des Negativs vor der Einwirkung des Lichtes geschützt waren, die also den hellen Stellen des Originals entsprechen. Walzt man dieses Gelatinepositiv nun mit fetter Farbe ein, so nehmen nur die durch die Einwirkung des Lichtes gegerbten also trockenen Linien die Farbe auf, und man hat so eine Art Flach- oder genauer Tiefdruckplatte, mit Hilfe deren man den fetten Abdruck auf die Zinkplatte überträgt. Bringt man letztere nun wiederum in verdünnte Salpetersäure, so werden die Zwischenräume zwischen den gedeckten Linien weggeätzt, wodurch die Hochdruckplatte entsteht. Ganz so einfach ist der Prozess nun allerdings nicht. Zunächst schützt der dünne Ueberzug von fetter Farbe das Metall nicht hinreichend vor der Einwirkung der Säure. Man stäubt daher die Metallplatte nach Uebertragung der Zeichnung mit feinem Asphaltpulver ein. Dieses bleibt nur an den fetten Stellen haften und wenn man jetzt die Platte gelinde erwärmt, so schmilzt es mit der Farbe zu einer hinreichend schützenden Decke zusammen. Ferner wird beim Aetzen, das man, um ein hinreichend hohes Relief zu erzielen, ziemlich lange fortsetzen muss, das Metall nicht nur, wo es frei liegt, angegriffen, sondern auch unter den schützenden Strichen selbst, von den Seiten her nämlich, sodass alle Striche des Reliefs an Breite bedeutend verlieren, die feineren sogar gänzlich vernichtet werden würden. Um das zu verhindern, verfährt man folgendermassen: man ätzt zunächst nur ganz kurze Zeit, wobei ein der Zeichnung genau entsprechendes allerdings viel zu flaches Relief entsteht. Sodann schwärzt man die ein wenig hochstehenden Striche ein, bestäubt von neuem mit Asphaltpulver und erwärmt die Platte nun wieder in horizontaler Lage, wobei das geschmolzene Asphalt etwas über die Kanten der Striche des Reliefs hinabfliesst und diese auch seitlich gegen die Einwirkung der Säure schützt. Jetzt kann man von neuem auf kurze Zeit ätzen ohne die Strichbreite zu gefährden, dann wieder decken und wiederum ätzen u. s. w. und erhält so nach 3- bis 7maliger Wiederholung eine brauchbare Hochdruckplatte, auf der nur noch die kleinen treppenförmigen Absätze im Relief, von denen bei jeder Aetzung einer entstanden ist, schliesslich durch das sogenannte „Reinätzen" wegzunehmen sind.

Die Herstellung von Autotypien d. h. Zinkhochdruckplatten nach Halbtonbildern ist, so kompliziert sie erscheint, in der Ausführung erheblich einfacher. Wegen der oben erwähnten Unmöglichkeit, mittels Hochdruckplatten wahre Halbtöne zu erzeugen, müssen letztere schon auf dem Negativ in diskrete Pünktchen aufgelöst werden. Das geschieht auf folgende Weise: man bringt dicht vor der photographischen Platte ein sogenanntes Raster an, d. h. eine Glasplatte*) auf der zwei sich rechtwinklig kreuzende Systeme von feinen, parallelen Linien eingeritzt sind. Die Linien sind geschwärzt, also für das Licht undurchlässig. Sie haben in der Regel einen Abstand von 1/5 mm voneinander. Diese Raster werden nun also während der Belichtung entsprechende Schatten auf die photographische Platte werfen, die unscharf sind, da das Raster der Platte nicht unmittelbar aufliegt, und die hier wirksame Lichtquelle (die Blendenöffnung des Objektivs) eine erhebliche Ausdehnung besitzt. Denken Sie sich nun die photographische Platte hinter einem solchen Raster gegen eine weisse Fläche recht lange exponiert, so werden nur diejenigen Stellen der Platte, die von den Kernschatten der Rasterstriche gedeckt sind, ungeschwärzt bleiben. Exponiert man dagegen eine andere Platte gegen dieselbe weisse Fläche sehr kurz, so wird diese Platte nur dort geschwärzt, wo gar kein, also nicht einmal ein leichter Halbschatten von Rasterstrichen lag. Die zweite Platte wird also fast weiss bleiben, während die erstere fast ganz geschwärzt wird. Ebenso wie verschieden lange Belichtungen werden nun bei einmaliger Belichtung die verschieden hellen Stellen des Originals wirken, und so kommt es, dass ein vollständiges Negativ resultiert, bei dem aber die Schatten in Punkte und Punktverbindungen aufgelöst sind. An denjenigen Stellen, wo das Licht am stärksten gewirkt hat, bilden sich die Schatten der Linien gar nicht, die der Linienkreuzungen nur ganz fein ab. Dort dagegen, wo die Lichteinwirkung auf der Platte nur eine geringe war, werden die Schatten eine grosse Breite einnehmen, also nur ganz kleine punktförmige Stellen oder gar keine zwischen ihnen geschwärzt sein. Ein solches Rasternegativ ist also eigentlich nichts anderes als ein Strichnegativ, nur dass ein Umstand die weitere Behandlung der nach diesem Verfahren hergestellten Platte wesentlich erleichtert, der nämlich, dass die Zwischenräume zwischen den Strichen oder Punkten nirgends grösser sein können als 1/5 mm. Deshalb braucht man die Aetzung nicht sehr weit zu treiben, man wird also mit einer einzigen auskommen. Die hierbei immerhin auftretenden geringeren Verfeinerungen der Striche und Punkte durch seitliche Aetzung können von vornherein kompensiert werden durch die Be-

*) Siehe weiter unten (Flachdruck).

*) In Wirklichkeit sind es zwei Glasplatten, die so zusammengekittet sind, dass die Liniensysteme, von denen jede eins trägt, aufeinander liegen.

schaffenheit des Negativs, das man ziemlich kontrastlos („flau") herstellen wird. Man wird also nach im gewöhnlichen Sinne schlechten Negativen gute Autotypien herstellen können. Ein Nachteil andererseits ist der, dass eine Retouche hier nur in beschränktem Masse anwendbar ist. Während für die Strichreproduktionen mittelst Hochdrucks die Uebertragung in der Regel mit Hilfe des Umdrucks ausgeführt wird, pflegt man zur Herstellung einer Autotypie die mit dünner Asphaltschicht überzogene Metallplatte direkt unter dem Negativ, das in diesem Falle ein verkehrtes sein muss, zu exponieren.

Es bleibt uns noch die Betrachtung des photomechanischen Flachdrucks übrig. Wie der Name besagt, sind hier die druckenden Stellen der Platte weder merklich über dieselbe erhaben noch in dieselbe vertieft. Ihre Fähigkeit, beim Einwalzen Farbe aufzunehmen, verdanken sie vielmehr einer veränderten Oberflächenbeschaffenheit. Die Druckplatte besteht aus Metall, Stein oder Gelatine, letztere auf einer dicken Glasplatte als Unterlage aufgetragen. Ihnen allen charakteristisch ist, dass zur Erhaltung der oben erwähnten Oberflächenmodifikation während des Druckens von Zeit zu Zeit ein Feuchten der Platte notwendig wird.

Der photomechanische Steindruck wird hauptsächlich zur Vervielfältigung von Strichzeichnungen technischer Natur verwandt, besonders da, wo es sich um geringe Auflagen grosser Formate handelt. So vervielfältigt z. B. mittelst dieses Verfahrens die Reichsdruckerei die Zeichnungen des Patentamts. Die Zeichnung wird in der bei der Zinkographie beschriebenen Weise mit fetter Farbe, die auch hier durch Harz widerstandsfähiger gemacht wird, auf den Stein*) übertragen. Sodann wird der Stein mit einer angesäuerten Gummilösung behandelt, wodurch erreicht wird, dass er an den freiliegenden Stellen sich leicht befeuchten lässt.

Auch falsche Halbtonbilder lassen sich photolithographisch herstellen, jedoch wird dies Verfahren weniger geübt.

Statt durch Umdruckverfahren kann man das Bild auch direkt wie bei der Autotypie auf dem Steine erzeugen. Es dient hierzu eine dünne Schicht von chromiertem Eiweiss oder Leim, die direkt unter dem verkehrten Negativ belichtet wird. Bei Verwendung eines Steines würde es allerdings schwer sein, den erforderlichen Kontakt mit der Negativplatte herzustellen.

Besser gelingt dies, wenn man statt der durch ihr grosses Gewicht und ihre Zerbrechlichkeit unbequemen Steine dünne schmiegsame Metallplatten anwendet. Es ist nämlich möglich, die Oberfläche von Aluminiumblech (oder auch Zinkblech) in der erforderlichen Weise zu modifizieren.

Eine vielfach geübte Modikation des Flachdruckes repräsentiert der Gelatine-, Leim- oder Lichtdruck. Wenn irgend eins der hier beschriebenen Verfahren für den Laien etwas Auffälliges hat, so ist es wohl dieses. Es erscheint kaum glaublich, dass man mit Hilfe einer halbgequollenen, auf einer Glasplatte aufgetragenen Gelatineschicht Halbtonbilder erzeugen könne von solcher Vollendung, dass sie der Ungeübte fast mit Heliogravüren verwechseln könnte. Zwar sind die Halbtöne derselben keine wahren, aber es lässt sich die Inhomogenität derselben so fein machen, dass man sie auf die Struktur des verwendeten Papiers zurückzuführen versucht ist.

Bei der Herstellung der Gelatineplatte kommt es vor allem darauf an, dass man ihrer Oberfläche eine feine runzlige Struktur erteilt. Das geschieht dadurch, dass man die Lösung von Chromatgelatine nicht bei Zimmertemperatur, sondern bei 40—50° eintrocknen lässt. Es bildet sich hierbei eine zunächst glatte Haut von getrockneter Gelatine, die aber beim Wiederaufquellen der Schicht in kaltem Wasser eine grosse Menge feiner Runzeln erhalten würde. Belichtet man also die trockene Chromgelatineplatte unter einem Negativ, das natürlich ein verkehrtes sein muss, so wird sie nach Massgabe der Einwirkung des Lichtes ihre Fähigkeit, Wasser aufzunehmen, verlieren; angefeuchtet, wird an den Stellen, die stark belichtet wurden, ein flaches grobes Korn entstehen, während diejenigen Partieen, die unter dem Schutz dunklerer Stellen des Negativs ihre Quellbarkeit besser bewahren konnten, tiefere Runzeln mit scharfen Kanten aufweisen werden. Beim Ueberwalzen der Farbe werden dieselben diesen Modifikationen entsprechend haften, und es wird so ein Bild entstehen, von dem man prinzipiell nicht wohl sagen könnte, ob dasselbe durch wirklichen Flachdruck und nicht etwa durch Hochdruck entstanden sei.

Die im obigen beschriebenen Methoden des photomechanischen Tief-, Hoch- und Flachdrucks sind diejenigen, die die weiteste Verbreitung gefunden haben. Wir haben uns auf die Besprechung der wichtigsten beschränkt und auch diese nur kurz skizzieren können. Es giebt aber noch eine sehr grosse Zahl Abarten derselben, die fortdauernd anwächst und auf die wir hier nicht eingehen können. Im wesentlichen werden sie alle einem der oben beobachteten Verfahren nahe kommen. Neuerdings ist es durch Konstruktion geeigneter Maschinen möglich geworden, photographische Kopien so schnell herzustellen, dass sie mit den durch Druck erzeugten konkurrieren können. Dieses Verfahren, das an Weichheit seiner homogenen Halbtöne mit der Heliogravüre wetteifert, ist die Rotationsphotographie, oder wie man sie drastisch genannt hat, Kilometerphotographie. Ein langer Streifen von Bromsilbergelatinepapier, in der Regel 1000 m lang, wird durch Rollen ruckweise vorwärts bewegt und jede Stelle desselben nacheinander automatisch exponiert, entwickelt, fixiert, gewaschen und getrocknet. Auf diese Weise kann eine einzige*) Maschine pro Tag 1000 m Papier verarbeiten, was unter gleichzeitiger Benutzung von 6 Negativen passender Grösse einer Herstellung von 40000 Kabinetbildern entspricht. Es ist begreiflich, dass bei hohen Auflagen dieses Verfahren neben den eigentlichen photomechanischen wohl in Betracht kommen kann.

Zum Schluss wollen wir uns nun einmal die Frage vorlegen, woran man die fertiggestellten Produkte der verschiedenen Methoden unterscheidet. Allerdings, ist ein Abdruck mit der Absicht zu täuschen sorgfältig hergestellt, so wird selbst der Fachmann sich irren können. Dem Laien wird die Unterscheidung auch ohne das in vielen Fällen Mühe machen.

Das eigentliche Charakteristikum des Tiefdrucks ist ein geringes Relief, das die dunklen Stellen gegen die hellen etwas erhaben zeigt. Bei Strichzeichnungen ist dasselbe leichter zu erkennen als bei Halbtonbildern. Die Halbtonbilder zeigen wahre Halbtöne, soweit das Korn des Papiers dies ermöglicht.

Vielfach verwendet man für den Druck ein Stück gelbliches „Chinapapier", das auf einen grösseren weissen Bogen aufgeklebt ist. Der Eindruck der Platte zeigt einen fazettierten Rand. Die Heliographüre findet sich niemals zwischen Typendruck.

Dagegen kann man wohl von jeder photomechanischen Strichreproduktion im Texte annehmen, dass sie eine Zinkographie ist. Die Zinkographie zeigt wie der Typendruck auf der Rückseite des Papiers ein schwaches Relief, die sog. Schattierung, an der man alle Produkte der Buchdruckpresse leicht erkennt. Der Uebergang zu den

*) Das ausschliesslich verwandte Material ist der Solenhofer Schiefer.

*) Oder bei getrennter Exposition und Entwicklung ein Paar derselben.

Spitzlichtern ist hart, weshalb man entweder letztere ganz vermeidet oder durch Anwendung von getöntem Papier mildert.

Die Autotypie ist deutlich charakterisiert durch das Netzwerk des Rasters, das bei aufmerksamer Betrachtung mit blossem Auge noch deutlich wahrnehmbar ist. Das für Autotypien verwendete Papier ist glatt, meist stark mit Kreide, Gips oder Kaolin versetzt, wodurch die Poren gefüllt, das Papier aber auch brüchig wird.

Der Flachdruck zeigt im Gegensatz zu Tief- und Hochdruck selten ganz satte Schwärzen, dieselben erscheinen porös, da das Papierkorn nicht ganz niedergedrückt wird. Wegen der Neigung zur Verbreiterung der Linien sind die hellen Partien meist zu dunkel, was die Bilder leicht flau erscheinen lässt. Aber dies sind eigentlich nur Kennzeichen schlechter Flachdrucke. Der Lichtdruck speziell ist mit der Lupe sicher erkennbar an dem eigentümlich wurmförmigen Korn, das die Runzeln der Gelatine hervorrufen. Manchmal giebt man ihm das Aussehen von Photographien, indem man leicht rosa oder violett gefärbtes Papier wählt und es zum Schluss mit einem Lack überzieht, wodurch Imitationen von Albuminkopien hergestellt werden können. Ein gutes Auge erkennt aber auch hier sofort an dem sandigen Aussehen, dass die Halbtöne nicht echt sind.

Buntdrucke werden nach allen Verfahren hergestellt. Wirklich photomechanisch sind dieselben aber nicht, nicht einmal in der oben gegebenen Beschränkung, mit Ausnahme des Dreifarbendrucks. (H. W. Vogel).

Die im Prinzip einfachste Methode, farbige Drucke herzustellen, ist die, nur mit einer Platte zu drucken und diese mit verschiedenen nach dem Original gewählten Farben einzureiben. Ein Uebergang einer Farbe in eine andere ist hierbei ausgeschlossen, und die Wiedergabe der Farben ist völlig der Willkür des Arbeiters überlassen.

Nicht viel anders ist es bei den Verfahren, bei denen mit mehreren Platten gedruckt wird, der Chromolithographie, dem Chromolichtdruck und der Chromotypographie auf photographischer Grundlage. In der Regel wird nur eine Platte, die sog. Kraftplatte, photomechanisch hergestellt, die anderen aber hiernach gezeichnet. Hier können beliebige Farbennüancen erzielt werden, die dem Original umso besser entsprechen, je mehr Platten verwandt werden.*) Auswahl und Mischung der Farben ist aber auch hier vollkommen willkürlich.

Anders beim Dreifarbendruck. Die Grundlage desselben ist nicht eine photographische Aufnahme, sondern drei, von denen die erste mit einer orangeempfindlichen photographischen Platte, die zweite mit einer gelblichgrün empfindlichen und die dritte mit einer blau empfindlichen Platte hergestellt ist.

Die erste Trockenplatte sensibilisiert man mit Cyanin und exponiert mit Gelbscheibe, die zweite etwa mit Eosin, wobei ebenfalls die Gelbscheibe erforderlich ist, die dritte ist eine gewöhnliche Platte, die ohne Farbenfilter verwandt wird. Die Wahl der sensibilisierenden Farben geschieht nach dem bekannten Satze, dass nur solche Strahlen in Gelatineschicht chemisch wirken können, die hier absorbiert werden. Nach diesen drei Negativen werden nun Druckplatten (Positive) hergestellt und diese mit Pigmenten eingewalzt, die sich zu den Farben, die auf die photographische Platte wirkten, komplementär verhalten, woraus die Regel folgt, dass das Pigment der Druckplatte mit dem Sensibilisator gleich gefärbt sein muss.

Es hat sich gezeigt, dass bei hinreichender Sorgfalt im Abdruck auch die kompliziertesten Farbenmischungen: das Grau und das Schwarz, erzeugt werden können.

Immerhin bereitet das Verfahren noch Schwierigkeiten genug, und es wäre erfreulich, wenn die in neuester Zeit auf dem Gebiete der Farbenphotographie mühsam errungenen Fortschritte auch dem photomechanischen Farbendruck eine weitere Entwicklung ermöglichten.

*) Zu derartigen Drucken werden manchmal über 30 Platten verwandt.

Kleinere Mitteilungen.

Zunahme der Krebserkrankungen. — Auf Seite 404—405 der Naturwiss. Wochenschrift macht Herr Dr. Alphons Fuld interessante Mitteilungen über die Zunahme der Krebserkrankungen in der Gegenwart, gegenüber früheren Perioden, und führt zum Beweis seiner Ansicht die Ergebnisse der Sterblichkeitsstatistik des Hamburgischen Staates und anderer Gebiete an; ferner konstatiert er das häufigere Auftreten der Krebskrankheit bei Personen weiblichen Geschlechtes und dessen Vorwiegen in städtischen gegenüber ländlichen Bezirken. Der Verf. ist zu ähnlichen Ergebnissen, wie jene die Herr Dr. Fuld anführt, beim Studium der Sterblichkeitsstatistik der Vereinigten Staaten von Amerika gekommen. Es mag von Interesse sein, das Hauptsächlichste aus dieser Statistik, soweit sie auf die Krebskrankheit und die angeführte Erscheinung Bezug hat, hier wiederzugeben.*)

Die Anzahl der im Jahre 1900 in den Vereinigten Staaten berichteten Sterbefälle an Krebs war 29475, die sich auf 11436 männliche und 18039 weibliche Personen verteilten. Von je 1000 Todesfällen überhaupt hatten im Jahre 1900 29,5 die in Rede stehende Krankheit zur Ursache gehabt, wogegen im Jahre 1890 dieses Verhältnis erst 22,5 gewesen war. Im Jahre 1900 wurden im Gesamtgebiet der Vereinigten Staaten die Zahl der Todesfälle und deren Ursachen durch die Organe des Census-Amtes ermittelt. In einer Reihe von Staaten jedoch erfolgt deren Registration fortlaufend, sodass die gewonnenen Ergebnisse weit zuverlässigere genannt werden können; es sind dies die sechs Neu-Englandstaaten, sowie New-York, New-Jersey und Michigan, weiter noch eine Anzahl Städte ausserhalb des Gebietes dieser Staaten. In diesem in der amtlichen Statistik als Registrationsgebiet bezeichneten Teile des Landes treten die besagten Erscheinungen ebenso klar hervor. Es verteilten sich nämlich im Jahre 1900 die in diesem Gebiet registrierten Sterbefälle an Krebs auf 6388 männliche und 10908 weibliche Personen. Auf je 100000 Einwohner entfielen im Jahre 1900 60 Todesfälle an Krebs, wogegen im Jahre 1890 auf dieselbe Bewohnerzahl erst 47,9 Sterbefälle, deren Ursache Krebs war, gekommen sind. Die Erscheinung, dass Krebs in städtischen Distrikten häufiger auftritt als in ländlichen, findet jedoch in der amerikanischen Statistik keine Bestätigung, sie zeigt vielmehr ein gegenteiliges Verhalten. In den neun Registrationsstaaten (also mit Ausschluss der übrigen rein städtischen Registrationsgebiete) war die Sterblichkeitsrate an Krebs per 100000 Einwohner im Jahre 1900 in ländlichen Distrikten 65,3, in städtischen 59,8; ein Vergleich mit früheren Perioden ist in dieser Hinsicht gegenwärtig leider noch nicht ermöglicht. Sehen wir weiters darnach, inwieweit die einzelnen Altersstufen an der Sterblichkeit an Krebs beteiligt sind, so ergiebt sich, dass im dem gesamten Registrationsgebiet die Häufigkeit der Sterblichkeit an dieser Krankheit mit der Zunahme des

*) Vgl. „Twelfth Census of the United States." Vol. III, Vital Statistics, Part I.

Lebensalters beträchtlich steigt. Dieselbe war unter 100000 Personen im Alter von weniger als 5 Jahren bloss 1,3, in der Altersstufe 5 bis 14 Jahre 0,8, in jener vom 15. bis zum vollendeten 44. Jahre 20,5; hierauf folgt ein auffallend rasches Anschwellen der Sterblichkeit an Krebs in der Altersstufe 45 bis 64 Jahre, in der 198,8 Sterbefälle auf je 100000 Einwohner dieses Alters kommen. Die Sterblichkeitsrate der in Rede stehenden Krankheit erreicht ihr Maximum in der Altersstufe 65 Jahre und darüber, in der sie 454,5 per 100000 Personen beträgt. Mit Ausnahme der Personen unter 5 Jahren ist in allen angegebenen Altersstufen die Sterblichkeit weiblicher Personen an Krebs eine grössere als die männlicher Personen. Von je 1000 Todesfällen an dieser Krankheit entfielen im Jahre 1900 auf die Altersstufe unter 5 Jahren 5 Fälle (3,5 männliche Personen, 1,5 weibliche), auf jene von 5 bis 44 Jahren 338 Fälle (136 männl., 202 weibl. Pers.); im Jahre 1890 hingegen kamen von 1000 Sterbefällen an Krebs auf die erstgenannte Altersstufe 11 Fälle (8 männl., 3 weibl.), auf jene von 5 bis 44 Jahren 371 Fälle (149 männl., 222 weibl. Personen); der Rest von 657 Fällen in 1900, bezw. 618 Fällen in 1890 entfällt auf die Altersstufen über 45 Jahre. Es lässt dies auf eine Zunahme der Krebskrankheit in den mittleren Altersstufen schliessen. Ob die Rassenunterschiede einen Einfluss auf die Häufigkeit des Auftretens dieser Krankheit haben, kann aus der amerikanischen Statistik bisher nicht mit Sicherheit gefolgert werden; die Sterblichkeit der Personen kaukasischer Rasse ist wohl in den Altersstufen bis zum 45. Jahre eine geringere als jene der farbigen Rassen (hauptsächlich Neger), jedoch in den späteren Altersstufen eine höhere. — Auch in den Vereinigten Staaten zeigt sich gleichzeitig mit der Zunahme der Sterblichkeit an Krebs ein Rückgang jener an Tuberkulose. Von je 1000 Todesfällen, von denen die Ursache bekannt war, entfielen im Gesamtgebiet der Vereinigten Staaten im Jahre 1900 109,9 auf Tuberkulose gegen 122,3 im Jahre 1890, und zwar war der Rückgang der Sterblichkeit an dieser Krankheit im Laufe des Jahrzehnts bei den weiblichen Personen ein relativ grösserer als bei männlichen. Ob und inwieweit beide Erscheinungen zusammenhängen, ist der Verf. leider nicht in der Lage beurteilen zu können.

Liesing-Wien. Hans Fehlinger.

Wie orientiert sich die Brieftaube auf ihrem Fluge? — An der Lösung dieser Frage haben sich schon viele, Berufene und Unberufene, versucht, eine ganze Reihe von Hypothesen legt davon Zeugnis ab (vergl. dazu „Naturwiss. Wochenschr.", Bd. 15, 1900, S. 295 u. S. 331). Jetzt hat der Franzose Pierre Hachet-Souplet „das Geheimnis aufgeklärt", wie er in einem längeren Aufsatz in dem „Bulletin trimestriel de l'Institut de psychologie zoologique" 1903, S. 1—22 auseinandersetzt. Ob ihm der grosse Wurf gelungen, darüber möge der Leser selbst urteilen.

Im ersten Teile seiner an höchst interessanten Einzelheiten reichen Arbeit sucht der Verfasser die bisherigen Hypothesen zur Lösung der Frage zu widerlegen, nämlich: 1. die Theorie des elektro-magnetischen Stroms und der Wärmestrahlen, 2. die der geographischen Merkzeichen, 3. die des Sonnenstandes, 4. die Theorie des Gesetzes über die Rückspur und 5. die der Triangulation.

Nach der zuerst angeführten Hypothese durchschneidet die Brieftaube auf ihrem Wege elektrische, magnetische und kalorische Ströme, die sie dann auf dem Rückwege in der umgekehrten Reihenfolge wieder aufzufinden vermag. Um diese Theorie zu widerlegen, konstruierte Hachet-Souplet einen besonderen Apparat. Derselbe besteht aus einem Kasten mit einer Glaswand, in welchem die Luft durch ein galvanisches Element nach Belieben elektrisch gemacht werden kann, ein starker Magnet zeigt seine Wirkung im Abstossen der Nadel eines Kompass, und durch eine aussen angebrachte Lampe kann die Wärme der eingeschlossenen Luft um mehrere Grad erhöht werden, was an einem im Kasten angebrachten Thermometer abgelesen werden kann. Eine junge Taube wurde nun in diesen Apparat gesetzt und dann im Wagen auf die nach Châtillon führende Strasse gebracht (die Entfernung in km giebt der Autor nicht an); 20 Minuten nach dem Auflassen fand sich die Taube wieder in ihrem Schlage ein. Der Versuch wurde später mit anderen Tauben öfters wiederholt, die Entfernung betrug bis zu 160 km, und jedesmal kam die Taube in der entsprechenden Zeit wieder bei ihrem Schlage an, ohne dass also der Elektromagnetismus oder die Wärme von Einfluss auf die Richtung des Fluges gewesen waren.

Mit diesem Experiment widerlegt der Verfasser zugleich die zweite Hypothese, nach welcher der Vogel sich auf seinem Wege bestimmte auffällige Punkte merkt, die er dann bei der Rückkehr wieder aufsucht; denn die in dem Kasten eingeschlossene und im Innern eines Wagens untergebrachte Taube konnte von dem ihr unbekannten Wege keine Kenntnis nehmen, wie es ja überhaupt stets bei Tauben der Fall ist, die mit der Eisenbahn auf weite Strecken versandt werden.

Dass die Brieftaube sich auf dem Fluge nach dem Stande der Sonne richtet, wird durch verschiedene Experimente widerlegt, bei denen die Tauben auch während einer hellen Nacht ihr Quartier wieder auffanden.

Die vierte Hypothese gründet sich auf das Gesetz der Rückspur, nach welchem die Taube auf dem Rückwege genau die Orte wieder aufsucht, die sie auf dem Hinwege berührt hat; die Befähigung dazu soll sie durch die halbkreisförmigen Kanäle des inneren Ohres bekommen (vgl. die diesbezügliche Stelle des Referates in „Naturwissensch. Wochenschr." 1900, S. 295). Um die Richtigkeit dieser Hypothese zu prüfen, wurde eine Taube auf einem grossen Umwege, der fast im Kreise um Paris herum führte, nach Crétail, 12 km von Paris, gebracht. Das frei gelassene Tier flog in gerader Linie auf Paris zu und kam nach 16 bis 18 Minuten in seinem Schlage an; wäre die Taube der auf dem Hinwege zurückgelegten Tour gefolgt, so würde sie mindestens 2 Stunden zur Rückreise gebraucht haben. Auch die auf dem Meere freigelassenen Brieftauben der französischen Gesellschaft für transatlantischen Transport kehren in gerader Linie nach ihrem Heimatsorte zurück, ohne die auf dem Hinwege berührten verschiedenen Hafenstädte erst aufzusuchen. Wenn ferner auch zugegeben werden muss, dass das innere Ohr dem Tiere ein sicheres Gleichgewichtsgefühl verleiht, so zwingt nichts zu der Annahme, dass das innere Ohr auch ein Wegweiser bei horizontaler Ortsveränderung ist. Dazu noch das folgende Beispiel. Ein Züchter hatte eine Taube durch Einführen einer glühenden Stricknadel taub gemacht; auch dieses Tier fand sich aus einer Entfernung von 30 km zurück zu seinem Schlag.

Auf die letzte von dem Pariser Apotheker Viollet aufgestellte Hypothese, nach welcher die Orientierung der Brieftaube auf Triangulation beruht, geht der Verfasser nicht näher ein.

Der folgende Teil der Arbeit bringt nun die positiven Ergebnisse der Untersuchungen Hachet-Souplet's. Der Autor geht davon aus, dass bei den meisten Tieren wie auch bei dem Menschen die Schärfe des Gesichtssinnes normalerweise eine ganz enorme ist. So kann man an klaren Tagen bei günstiger Beleuchtung von Marseille aus den Berg Canigou in den Ostpyrenäen erkennen, das bedeutet eine Entfernung von 253 km; vom Eiffelturm in Paris aus sieht man an gewissen Tagen die Festung Laon und die Hügel von Orléans, das sind Entfernungen von

125—130 km. Nun ist leider die Physiologie der Sinnesorgane der Tiere ein wenig beackertes Feld, einige Beobachtungen zwingen uns jedoch anzunehmen, dass der Gesichtssinn bei vielen Tieren bedeutend schärfer ist als bei dem Menschen. Auf Grund von Messungen, die Gleichen an der Linse des Hechtes anstellte, berechnete dieser Physiologe, dass das Gesicht des Hechtes zehnmal so scharf sein muss als das des Menschen. Die Turmschwalbe erkennt Fliegen auf Entfernungen bis zu 400 und 500 m. Solche Beobachtungen berechtigen zu der Annahme, dass die Taube auf viel grössere Entfernung hin, als wir es vermögen, das Bild ihres Taubenschlages und dessen Umgebung wahrzunehmen vermag. Und jenseits der Schweite erhält die Taube sogenannte gemischte Gesichtseindrücke von den den Taubenschlag umgebenden Gebäuden, Hügeln etc., und zwar auf Entfernungen hin, die erst durch die Krümmung der Erdoberfläche begrenzt sind.

Eine Reihe von Experimenten hat gezeigt, dass die Lichtstärke von grossem Einfluss auf das Sehvermögen ist. Eine Strecke von 12 km wurde von einer Taube, die mittags 12 Uhr aufgelassen wurde, in 19 Minuten zurückgelegt, am Nachmittag um 4 Uhr waren schon 30 Minuten notwendig, und eine Taube, die man abends 8 Uhr fliegen liess, kam erst am nächsten Morgen 5 Minuten nach 5 Uhr an. Die grösste Lichtstärke fällt also mit der grössten Schnelligkeit zusammen. Blinde Tauben finden niemals die Richtung, auch wenn sie früher gute Flieger gewesen sind.

Das Bild ihres Taubenschlages müssen die Tauben kennen, um denselben wieder zu finden. Auch wenn während ihrer Abwesenheit die Lage des Taubenschlages verändert worden ist, finden sie denselben ohne Schwierigkeit wieder auf.

Nach alledem kann man mit aller Sicherheit sagen, dass der Gesichtssinn die Taube leitet. Vermittelst dieses Sinnes erhält die Taube auf geringe Entfernungen hin das Bild ihres Taubenschlages; bei grösseren Entfernungen erhält sie ein Bild von der unmittelbaren Umgebung des Schlages, und diese erhöhten Punkte in der Nachbarschaft des Taubenschlages scheinen die wichtigsten Elemente des Gesichtseindruckes zu bilden. Diesen gemischten Gesichtseindruck erhält die Taube aus einer Entfernung, die wahrscheinlich 150 km überschreitet. Von einem derartigen Eindrucke können wir uns keine Vorstellung machen, vor allem, weil er unbewusst zu stande kommt. Sobald die Taube freigelassen wird, geniesst sie, getrieben durch das Verlangen, wieder nach Hause zu kommen, den Vorzug einer Ueberempfindlichkeit des Gesichtssinnes, die wahrscheinlich auf Heimwehgefühl beruht. Um die ausserordentlichen Entfernungen mit dem Auge zu durchdringen, muss sich die Taube sehr hoch in die Luft erheben, und Hachet-Souplet hat bei seinen Experimenten manchmal die Taube aus dem Gesichtskreis verloren, nicht am Horizont, sondern im Zenith. Jedoch so hoch, dass die Taube in gerader Richtung nach ihrem Schlag sehen könnte, kann sie sich nicht immer in die Lüfte schwingen. Hachet-Souplet erklärt die Sache so: Die von dem heimischen Taubenschlag ausgehenden Lichtstrahlen kommen, nachdem sie den Horizont überschritten haben, in immer dünnere Luftschichten, werden gebrochen und bilden so eine lange gebrochene Linie, welche bis zu einem gewissen Punkte die Oberfläche der Erde umgiebt. Der Vogel trifft diese gebrochene Linie in einer geringeren Höhe als wenn sie geradlinig geblieben wäre. Experimente mit dem Luftballon haben gezeigt, dass eine gute Taube ohne Schaden bis zu 7000 m steigen kann; von dieser Höhe würde eine aus ihrem Auge gezogene gerade Linie die Erde in ungefähr 300 km Entfernung tangieren, aber wenn man die Brechung der Lichtstrahlen in Rechnung zieht, verschiebt sich diese Zahl bedeutend. Beträgt die Entfernung mehr als 300 oder 400 km, so ist es schon ziemlich selten, dass eine Taube ihren Schlag auffindet, jedenfalls gebraucht sie dazu viel Zeit. Besonders schwierig ist das Zurechtfinden über dem Meere. Deshalb lässt die schon oben erwähnte Gesellschaft für transatlantischen Transport in grösserer Entfernung als 185 km von der Küste keine Tauben mehr auffliegen. Es kommt jedoch auch vor, dass sich eine Taube auf 600, 800, 1000 und noch mehr km zurückfindet; wie sind diese Thatsachen zu erklären? Zunächst ist zu bemerken, dass in der Praxis derartige grosse Reisen niemals ohne vorherige Probeflüge unternommen werden. Ferner kommen immer nur wenige von den abgeschickten Tieren am Ziele an. So gelangten bei dem Wettfliegen Rom—Brüssel, wohl der grössten Strecke, die bisher zu verzeichnen ist, von je 30 Tieren nur 1 bis Brüssel. Dass diese Vögel sich aber zurecht finden können, erklärt der Verfasser auf die Weise, dass sie in beträchtlicher Höhe immer grösser werdende konzentrische Kreise um den Aufflugsort herum ziehen, bis sie die Lichtstrahlen treffen, die von ihrer Heimat ausgehen. Vermögen sie die gesuchten Strahlen nicht zu finden, so kommen sie, nachdem sie viele Kreise beschrieben haben, oft in gerader Linie wieder an den Aufflugsort zurück.

Der Verfasser schliesst seine Arbeit mit folgendem Resumé. Die Taube sucht zu ihrem Schlage zurückzukommen, weil ihre Organe durch die Gewohnheit daselbst leichter funktionieren als anderswo; dahin zurückzukehren ist für sie ein Bedürfnis, es geschieht durch Vermittelung des Gesichts. Dieser Gesichtseindruck ist gewiss unbewusst und ist einfach vom Instinkt abhängig. Bis ungefähr 150 km kann der Vogel das Bild der Umgebung seines Taubenschlages direkt sehen. Wird die Entfernung grösser, so ist die Taube auf die gemischten Gesichtseindrücke angewiesen. Jenseits 300 bis 400 km kann der Vogel infolge der Krümmung der Erdoberfläche und der Verdünnung der Luft in den höheren Regionen nicht mehr in direkter Verbindung mit seinem Taubenschlage sein, aber in den meisten Fällen sind ihm die Linien des Horizontes von früheren Flügen her bekannt, sodass er sich diesen zuwenden kann. Beträgt die Entfernung aber 800 bis 1000 km, so ist die Taube beim Auflassen unruhig und sucht die Richtung, indem sie instinktiv in bedeutender Höhe immer grösser werdende konzentrische Kreise zieht; trifft sie dabei die Linien der Lichtstrahlen, die von ihrem Taubenschlag ausgehen und durch die Brechung niedriger gelegt worden sind, so nimmt sie alsbald diese Richtung auf. S. Sch.

Die graphische Darstellung der Variation. — Am Schluss meiner Mitteilung über die Variabilität der Petalenzahl von Ficaria verna (vgl. Naturwiss. Wochenschr., N. F. Bd. II, S. 258) findet sich eine Bemerkung über die graphische Darstellung der betreffenden Erscheinung. Nun haben aber die Nummern 20 und 21 dieses Bandes einen sehr interessanten Artikel von Herrn Meisenheimer über die Methode der Variationsstatistik gebracht, der sich ausschliesslich mit der zoologischen Seite der Frage befasst. Dem Leser, der vielleicht zwischen diesem Artikel und meiner Mitteilung einen Vergleich gemacht hat, wird es aufgefallen sein, dass ich eine andere Methode angegeben habe als Herr M., um die Variation in einer Zeichnung zur Anschauung zu bringen. Es wird daher vielleicht seinen Nutzen haben, noch einmal auf diesen Gegenstand zurückzukommen.

Der belgische Anthropologe Quetelet hat sich am ersten eingehend mit der Frage nach den mathematischen Bedingungen der Variation beschäftigt und seine Untersuchungen in dem berühmten Buche „Anthropométrie“

niedergelegt. Seine Ausführungen bezogen sich auf den Menschen. Denkt man sich z. B. 1000 Männer gleichen Alters, die nach der Körperlänge geordnet in gleichen Abständen nebeneinander stehen, und zieht man über die Köpfe dieser Männer eine Linie, so erhält man eine Kurve, die in der Mitte fast horizontal ist, an dem einen Ende aber mehr oder weniger steil herabfällt, an dem anderen dagegen schnell steigt.

Genau dieselbe Linie ergiebt sich aus der von mir angegebenen Konstruktion bei Ficaria verna, wie nebenstehende Figur zeigt.

Vollkommen wird die Uebereinstimmung, wenn man auf die von Herrn Meisenheimer angegebene Weise das Variationspolygon für Ficaria entwirft (Fig. 3). Die Varianten sind 6, 7, 8, 9, 10, 11 und 12; die Frequenzen in %: 0,90, 8,57, 61,21, 21,91, 6,34, 0,92, 0,15; der Durchschnittswert 8,276.

Ich gedenke später in dieser Zeitschrift noch weitere Mitteilungen über diesen Gegenstand zu veröffentlichen, wenn es mir möglich ist, andere Fälle eingehend zu untersuchen.

Ryswyk-Holland. H. R. Hoogenraad.

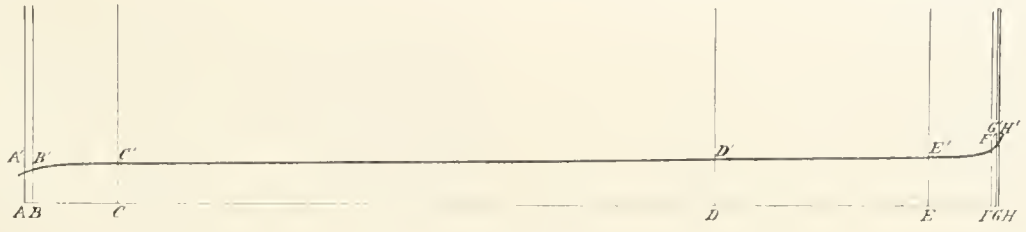


Fig. 1.

Auf der horizontalen Linie AH verhalten sich die Stücke AB, BC, CD, DE, EF, FG und GH wie die Zahlen 85, 813, 5808, 2079, 602, 87 und 14; die Lote AA', BB' u. s. w. sind resp. 6, 7, 8, 9, 10, 11 und 12 mm. Die über die Punkte A', B', C' u. s. w. gezogene Linie ist die Variationskurve. Es wird im Allgemeinen für die Vergleichung der so erhaltenen Kurven nützlich sein, zwischen der Längeneinheit der Stücke AB, BC, u. s. w. und der Längenzunahme der Lote ($B'B - A'A$) ein bestimmtes Verhältnis anzunehmen.

Ist die Zahl der beobachteten Fälle grösser, so werden die Krümmungen sanfter, der Verlauf der Linie mithin regelmässiger; ausserdem ist die Variabilität umso stärker, je mehr die Höhe der Linie ($H'H - A'A$) gegen die Länge (AH) zunimmt.

Ganz anders gestaltet sich nun die Figur, wenn man die horizontale Linie in gleiche Stücke teilt, und in 7 aufeinander folgenden Teilpunkten Lote errichtet, resp. mit den Längen 85, 813 u. s. w. (siehe Figur 2).

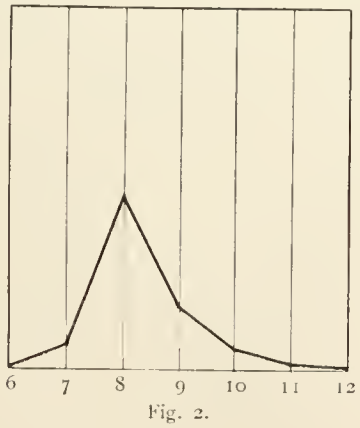


Fig. 2.

Die Kurve dieser Figur nähert sich schon beträchtlich der gebrochenen Linie der Variationspolygone und dies braucht uns auch nicht zu wundern. Während nämlich bei der Konstruktion der Fig. 1 die Varianten auf den Ordinaten, die Frequenzen aber auf der Abscisse dargestellt sind, verfährt man im zweiten Falle gerade umgekehrt, die Varianten sind auf der Abscisse aufgetragen, die Frequenzen werden von den Längen der Ordinaten bestimmt. Nur auf diesem Gegensatz beruht die Ungleichheit der beiden Darstellungsweisen.

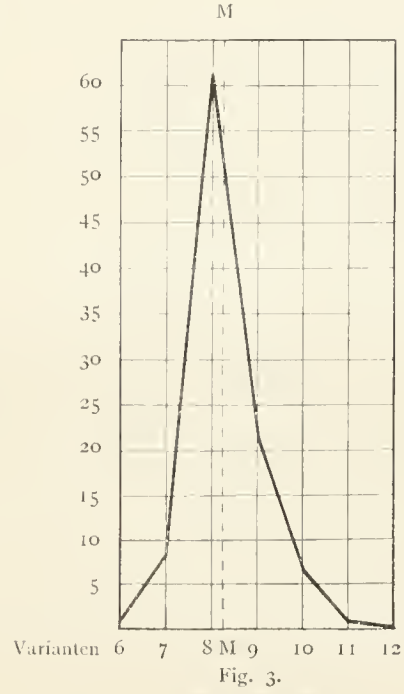


Fig. 3.

Beurteilung des Glases und Fortschritte in der Glasfabrikation. — Ueber die Beurteilung des Glases sprach auf dem letzten Intern. Kongress für ang. Chemie Prof. F. Mylius. Er teilte verschiedene Zahlen über die Widerstandsfähigkeit von Glassorten mit. Nach von ihm mit F. Förster ausgeführten Untersuchungen lösen doppeltnormale Sodalösung, sowie entsprechend starke Natronlauge in drei Stunden bei 100° C., auf 100 qcm Glasoberfläche berechnet, in der folgenden Tafel zusammengestellte Mengeneinheiten an Glas:

mg Substanz, 100 qcm gelöst durch	Soda	Natron
Quarzglas nach Heraeus	14	40
Glas von Jena Nr. 59 III	23	67
Gutes Apparatenglas	45	46
Bleikrystall	51	58
Glas nach Stas	59	36
Böhmisches Glas	77	40
Thermometerglas von Jena Nr. 16 III	79	42

Bemerkenswert ist, dass die Angreifbarkeit gegen Natronlauge sich in einer anderen Reihe ordnet, als diejenige

gegen Sodalösung. Die Wirkung des Wassers allein wurde durch zwei Versuchsreihen festgestellt und in der Weise gemessen, dass ermittelt wurde, wie viel Einheiten zu je 0,001 mg Natron (Na_2O) auf 100 qcm Glasoberfläche in Lösung gegangen waren. Es wurden so folgende Zahlen als Durchschnittswerte ermittelt, die zu einer Einteilung der für die Laboratoriumstechnik in Betracht kommenden Glasarten in 6 Klassen geführt haben:

Gläser	durch Wasser von 18° C. in 8 Tagen	durch Wasser von 80° C. in 3 Stunden
1. Quarzglas nach Heraeus	—	—
2. Wasserbeständige Gläser, z. B. Glas von Jena Nr. 59 III	0—4	0—15
3. Resistente Gläser, z. B. das von Stas	4—12	15—45
4. Härtere Apparatengläser, z. B. Thermometerglas von Jena Nr. 16 III	12—36	45—150
5. Weichere Apparatengläser, z. B. Bleikrystall	36—150	150—600
6. Mangelhafte Gläser.	über 150	über 600

Die in Lösung gegangene Menge Natron wurde durch Titrieren oder durch Messen der Vergrösserung der elektrischen Leitfähigkeit des Wassers ermittelt. Die Methode dürfte indessen nicht ganz einwandfrei sein, weil sie die Angreifbarkeit der Gläser als der Menge des gelösten Natrons genau entsprechend voraussetzt und infolgedessen für Quarzgläser überhaupt keine Angreifbarkeit durch Wasser zu ermitteln gestattet, weil aus diesen naturgemäss kein Natron gelöst werden kann.

Ueber die Fabrikation der letzteren sprach W. C. Heraeus aus Hanau, dem es zuerst gelungen ist, Quarz in technisch verwertbarer Weise zum Schmelzen zu bringen und zu verarbeiten. Bei dem hohen Schmelzpunkt des Quarzes, der bei 1850° liegt, und demgemäss denjenigen des Platins bei 1775° C. noch übersteigt, wurde es erst möglich, Quarz zu schmelzen, nachdem die Herstellung von Gefässen aus reinem Iridium gelungen war, welches Metall einen Schmelzpunkt von 2450° C. hat und so die zur Verarbeitung des Quarzes nötige Temperatur von 2000° aufrecht zu erhalten gestattet. Die Verarbeitung des Quarzglases erfordert grosse Mengen an Sauerstoff zum Betriebe des Knallglasgebläses, sowie grosse Ausdauer und Aufmerksamkeit und greift auch die Gesundheit der Arbeiter stark an, indem sich bei der in Betracht kommenden Temperatur eine teilweise Vereinigung von Sauerstoff und Stickstoff der Luft unter Bildung von Untersalpetersäure vollzieht. Unter diesen Umständen ist denn auch der Preis von Gefässen aus geschmolzenem Quarz sehr hoch und beträgt durchschnittlich 1 Mark für das g Substanz.

Der wesentlichste Vorteil beim Arbeiten mit derartigen Gefässen beruht auf ihrer Unempfindlichkeit gegen Temperaturschwankungen, die es gestattet, hellglühende Gefässe ohne weiteres mit kaltem Wasser zu übergiessen. Dies kommt daher, dass der geschmolzene Quarz einen Ausdehnungskoeffizienten gleich nur dem 17. Teile von demjenigen des Platins besitzt. Auch ist die Durchsichtigkeit der Quarzgefässe nicht nur deshalb von Wert, weil man so alle darin sich abspielenden Vorgänge beobachten kann, sondern auch aus dem Grunde, weil sie sich ungleich dem gewöhnlichen Glase auch auf die ultravioletten Strahlen erstreckt. Es konnte infolgedessen festgestellt werden, dass in Vakuumröhren aus Quarzglas unter geeigneten Umständen entwickeltes Licht durch seine ultravioletten Strahlen sehr energische, bis jetzt noch nicht beachtete Wirkungen ausübt und die Augen des Beobachters in kurzer Zeit zu ermüden im stande ist. Auch zu Thermometern dürfte sich Quarzglas voraussichtlich gut eignen, da man annehmen darf, dass infolge seines geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten die bei Glas so lästige Depression des Nullpunktes nicht eintreten wird.

Beim Arbeiten mit derartigen Gefässen muss man sich hüten, sie vor dem Erhitzen mit den Fingern zu berühren, da die geringen Mengen an Alkali, die mit dem Schweiss der Haut auf das Glas übertragen werden, schon Entglasungserscheinungen hervorrufen. Das Gleiche gilt auch von Staub, von dem zu glühende Gefässe aus Quarzglas daher sorgfältig, und ohne sie anzufassen, befreit werden müssen.

In der Diskussion wurde die Behauptung aufgestellt, dass sich Gefässe aus Quarzglas bei 1100° C. unter geeigneten Bedingungen in Tridymith umwandelten.

Zur Kenntnis der Herstellungsweise und der Eigenschaften verschiedener Gase. — Eine Methode zur Herstellung reinen Stickstoffs für Laboratoriumszwecke gab R. Knietsch auf dem V. Intern. Kongress für ang. Chemie bekannt. Man nehme zwei Waschflaschen und leite durch eine einen gleichmässigen Strom von Luft, durch die andere einen solchen von überschüssigem Wasserstoff. Die beiden gereinigten Gasströme werden dann über Platinasbest geleitet, wobei der Sauerstoff der Luft zu Wasser verbrennt und auf diese Weise beseitigt wird. Um nun auch den überschüssigen Wasserstoff zu beseitigen, leitet man das Gas alsdann noch über erwärmtes Kupferoxyd, wobei dieses ebenfalls in Wasser verwandelt wird, sodass reiner Stickstoff übrig bleibt.

In der Debatte wies L. Michaelis darauf hin, dass der von ihm selber für den Versand in Stahlflaschen hergestellte und aus Luft durch Ueberleiten über Kupfer erhaltene Stickstoff zwar im Anfang 99,5 % Gehalt aufweise, aber allmählich aus unbekannten Gründen stark zurückgehe, und zwar vermutlich, weil in den betreffenden Stahlflaschen vorher aufbewahrt gewesene Gase von diesen teilweise absorbiert worden seien und an den Stickstoff abgegeben würden.

Auf ähnlichen Gründen wird es auch wohl beruhen, dass mitunter komprimierter Wasserstoff, wie er im Handel zu erhalten ist, einen gewissen Gehalt an dem in diesem Falle äusserst gefährlichen Sauerstoff aufweist.

Dann sprach Prof. R. Erdmann über die Fraktionierung verflüssigter Gasgemische. Um mit flüssigen Gasen bequem umgehen zu können, hat der Vortragende einen Apparat konstruiert, der aus einem lockeren Kern von Watte und aus einer diesen umhüllenden, in einen Doppelbeutel eingefüllten Schale von Eiderdaunen besteht. Ein solcher Apparat im Gewichte von 1 kg vermag 3 kg flüssige Luft aufzunehmen und diese, da er durchaus nur aus Wärme schlecht leitenden Stoffen besteht, ausserordentlich lange festzuhalten. Wird flüssige Luft in ihn eingefüllt, so destilliert zunächst fast reiner Stickstoff ab, bis dann fast plötzlich Sauerstoff erscheint. E. hofft, dass es ihm auf diese Weise gelingen werde, auch Argon durch fraktionierte Destillation von Luft zu erhalten. Er empfiehlt bei derartigen Arbeiten als Destillationsaufsatz einen solchen, der aus einem Gefässe oder vielmehr aus einem Doppelrohr nach Weinhold besteht. Auch sei sein Apparat in allen Fällen zu verwenden, wo es sich darum handelt, die Atmung künstlich zu unterhalten oder einzuleiten. Wenn man ihn mit sauerstoffreicher flüssiger Luft fülle, so sei er im stande, 5 bis 7 Stunden lang eine gleichmässige Sauerstoffentwicklung von etwa 200 l in der Stunde zu liefern, sodass er sich namentlich für die Verwendung bei Luftballonfahrten sehr gut eignen dürfte. G. R.

Bücherbesprechungen.

1) **Havelock Ellis**, Das Geschlechtsgefühl. Eine biologische Studie. Autorisierte deutsche Ausgabe. A. Stuber's Verlag (C. Kabitzsch) Würzburg 1903. — Preis 4 Mk.

2) Dr. **Eugen Dühren**, Studien zur Geschichte des menschlichen Geschlechtslebens. IV. Das Geschlechtsleben in England mit besonderer Beziehung auf London. 3. Teil. Der Einfluss äusserer Faktoren auf das Geschlechtsleben in England (Zweites Buch [Schluss]). M. Lilienthal, Verlag in Berlin 1903. — Preis 10 Mk.

1) Das Buch von Ellis versucht die Fragen zu entscheiden, ob der Geschlechtstrieb des Weibes oder des Mannes grösser sei; diesbezüglich kommt er zu dem Schluss, dass der erstere eine grössere äusserliche Passivität aufweise. Ferner hält er ihn für komplizierter, weniger geeignet, spontan in die Erscheinung zu treten. Seine Entwicklung gelangt zu seiner vollen Höhe erst nach dem Beginne des Umganges und die Grenze, jenseits deren der Exzess beginnt, wird weniger leicht erreicht, als beim Manne. Die Geschlechtssphäre hat beim Weibe eine grössere Ausdehnung und ist diffuser verteilt als beim Manne und die spontanen Regungen des Triebes haben eine ausgesprochene Neigung zur Periodizität. Diese Merkmale bedingen eine grössere Variationsbreite des weiblichen Geschlechts als der des Mannes. — Diese Punkte bespricht Verfasser ziemlich eingehend und belegt sie durch Thatsachen.

2) Mit dem vorliegenden Bande Dühren's schliesst Verf. sein Werk ab, in dem er die Sittengeschichte Englands nach den Quellen zu schildern versucht; er behandelt die Homosexualität, den Sadismus, Masochismus und andere Perversitäten, die Beziehungen von Theater, Musik, Tanz, Kunst und Litteratur zum Geschlechtlichen, ferner den Buchhandel, die Bibliophilie und Bibliographie. Den Schluss bildet ein Abschnitt über soziologische Theorien wie diejenigen von Thomas Morus und Malthus.

Professor Dr. W. Migula, Die Pflanzenwelt der Gewässer (Sammlung Göschen Nr. 158). G. J. Göschensche Buchhandlung. Leipzig 1903. — Preis geb. 0.80 Mk.

Um einen Ueberblick über die anziehende makro- und mikroskopische Pflanzenwelt des Süss- und Seewassers zu geben ist vorliegendes Heftchen sehr geeignet. Bei der Mannigfaltigkeit der im Wasser lebenden Organismen, von denen die einfachst gebauten neben ganz kompliziert gebauten nebeneinander vorkommen, ist das biologische Studium der Gewässer besonders anziehend und lehrreich: eine allererste Einführung wie die vorliegende ist daher gewiss dankenswert.

Geographen-Kalender in Verbindung mit Dr. Wilhelm Blankenburg, Professor Paul Langhans, Professor Paul Lehmann und Hugo Wichmann herausgegeben von Dr. Hermann Haak. Erster Jahrgang 1903/1904. 444 Seiten Text, 16 Karten in Farbendruck und dem Bildnis v. Richthofens. Verlag von Justus Perthes in Gotha. — Preis 3 Mk.

Die für Geographie und Kartographie bekannte Verlagshandlung giebt hiermit den 1. Jahrgang eines Geographenkalenders heraus, der gewiss vielfach freudig begrüsst werden wird.

In der ersten Abteilung hat Prof. Lehmann die Daten aus der astronomischen Geographie zusammengestellt, welche als eiserner Bestand für die Thätigkeit der Geographen und Forschungsreisenden zu gelten haben. Die „Weltbegebenheiten" des Vorjahres haben in Prof. Langhans einen Chronisten gefunden. Er führt die Ereignisse vor, welche das politische oder physische Antlitz der Erde umzugestalten geeignet sind, sicher des Interesses nicht nur der Geographen, sondern aller, welche dem Weltlauf der Dinge ihre Aufmerksamkeit nicht verschliessen. Die geographischen Forschungsreisen von 1902 führt Wiehmann in zusammenhängender Darstellung vor. Die „Geographische Litteratur" von Dr. Blankenburg bildet eine der umfangreichsten Abteilungen des Buches.

Den Interessen der geographischen Lehrerwelt an unseren höheren Schulen ist Haack's Bericht über die „Schulgeographie" des Vorjahres gewidmet.

Die „Totenliste" bringt Mitteilungen über den Lebensgang und die wissenschaftliche Thätigkeit einer grossen Anzahl im Vorjahre verstorbener Gelehrten.

Es folgen „Statistische Mitteilungen" über alle Länder der Erde, die ebenfalls Haack zusammengestellt hat, sodann ein Adressbuch, das die Adressen der Geographen, die geographischen und verwandten Zeitschriften sowie die Lehrstühle und wissenschaftlichen Anstalten vorführt.

Prof. **C. H. Müller** und Prof. **O. Presler**, Leitfaden der Projektionslehre. Ein Uebungsbuch der konstruierenden Stereometrie. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner. 1903.
Ausgabe A: Für Realgymnasien und Oberrealschulen. Mit 233 Figuren. 320 Seiten. — Preis geb. 4 Mk.
Ausgabe B: Für Gymnasien und Realschulen. Mit 122 Figuren. 138 Seiten. — Preis geb. 2 Mk.

Die Lehrpläne von 1901 schreiben sehr zeitgemäss für alle höheren Lehranstalten eine Anleitung zum perspektivischen Zeichnen räumlicher Gebilde vor, wozu in den Realanstalten systematischer Unterricht in der darstellenden Geometrie zu treten hat. Die bisher zumeist eingeführten, mathematischen Hilfsbücher enthalten natürlich keine diesbezüglichen Abschnitte und darum werden viele Mathematiklehrer das Erscheinen eines ergänzenden Leitfadens für dieses Gebiet sicherlich herbeigesehnt haben. So zahlreiche Bearbeitungen der darstellenden Geometrie nämlich vorliegen, sind dieselben doch sämtlich ganz anderen Bedürfnissen angepasst und für Schulzwecke unmittelbar keineswegs brauchbar. Diese fühlbare Lücke der Litteratur wird durch das vorliegende, vornehm ausgestattete Werkchen in trefflichster Weise ausgefüllt. Im Gegensatz zu den sonstigen Lehrbüchern des Gegenstandes lehren die Verf. zunächst in propädeutischer Weise und mit breiter Ausführlichkeit die Herstellung von Zeichnungen in schräger Parallelperspektive, um alsdann erst die Normalprojektion zu behandeln und zum Schluss, und zwar ausführlicher nur in Ausgabe A, die Centralprojektion und die damit verwandten Kartenprojektionen zu erörtern. Wir können diesem Lehrgang nur voll und ganz beistimmen und heben ausserdem die reiche Bezugnahme auf die mannigfachen, möglichen Anwendungen des darstellenden Könnens anerkennend hervor. Die Ausgabe B unterscheidet sich von A abgesehen von der stark verkürzten Lehre von der Centralprojektion noch durch den Fortfall der theoretischen Behandlung der Schrägperspektive, durch eine geringere Anzahl von Anwendungen aus den Gebieten der Krystallographie, Botanik, Zoologie, Physik, Chemie und Markscheidekunst, und durch Beschränkung der Durchdringungen und Schattenkonstruktionen auf die allereinfachsten Fälle. In der Hand des Lehrers müsste nach der Verf. Ansicht auch bei Benutzung der Ausgabe B stets auch die Ausgabe A sein: durch doppelte Nummerierung von B ist die ständige Bezugnahme beider Ausgaben aufeinander erleichtert.

Eine Ausstellung, die wir nicht zurückhalten möchten, richtet sich gegen Figur 95 (Ausg. A). Ref. hält es für unzulässig, den Radius der Himmelskugel in der Zeichnung kleiner zu nehmen, als den der Erde. Dadurch wird ja der geographische Horizont (in der Figur wohlweislich nicht ausgezogen) zu einem kleinen Kreise und die Definition des astronomischen Horizonts wird neben dieser Figur direkt sinnlos. — Als einen Uebelstand der schrägen Parallelprojektion wird man stets die unserem Schönheitsgefühl widerstrebenden „Henkel" der Projektionsellipsen empfinden. Dieselben sind in den astronomischen Figuren 98 bis 102, wo sie besonders den Eindruck stören würden, fortgelassen, es ist aber nicht korrekt, wenn im Text gesagt wird, dass sie hier unmerklich werden, weil $\omega = 70°$ gewählt ist. Für diesen Verzerrungswinkel sind die Henkel vielmehr bei genauer Konstruktion noch recht deutlich; man kann ja dem Schüler mitteilen, dass hier auf ganz genaue Zeichnung verzichtet wurde, um lieber jenen „Schönheitsfehler" zum Verschwinden zu bringen.

In Bezug auf die Behandlung der Kartenprojektionen, die übrigens unseres Erachtens auf dem Gymnasium nicht übergangen werden dürfen und daher verkürzt auch in Ausgabe B Aufnahme finden sollten, bedauert Ref. die Weglassung der so einfachen und doch wichtigen orthographischen und gnomonischen Projektion. Die Erwähnung dieser Projektionsarten gehört jedenfalls nicht ans Ende des Abschnittes, sondern an den Anfang. Die gnomonische Projektion ist nicht nur für Seefahrer von Bedeutung, sondern auch für Astronomen, sind doch z. B. die von der Berliner Vereinigung von Freunden der Astronomie herausgegebenen Rohrbach'schen Sternkarten gnomonisch projiziert, damit die Eintragung von Meteorbahnen mit dem Lineal erfolgen kann. Auch ist doch das Auftreten der hyperbolischen Parallelkreisbilder für den Schüler interessant. Bei der Behandlung der Bonne'schen Kegelkarte sind Seite 289 die Zeilen 12—9 von unten völlig unverständlich, da Zeile 12 von oben nicht erwähnt ist, dass hier für jeden Parallel sein besonderes S nach der Formel $SP = r \cdot \operatorname{cotg} \varphi$ zu konstruieren ist.

Schliesslich muss auch gegen die Schreibung $\alpha = \sin 40 = 0{,}643^0$ (Seite 289, Z. 1) protestiert werden, da den Schülern nicht fest genug eingeprägt werden kann, dass ein Sinus eine unbenannte Zahl ist. Von der fünftletzten Zeile der Seite 287 an wäre hier zu entwickeln: $\alpha : 1^0 = \sigma : 360^0$, sodass dann $\alpha = 1^0 \cdot \frac{r'}{s'} = 1^0 \cdot \sin \varphi$ wird.

Von diesen unwesentlichen Einwendungen abgesehen, zollen wir dem klaren, den Kräften des Anfängers überall Rechnung tragenden Buche unsere uneingeschränkte Anerkennung. F. Kbr.

Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen, herausgeg. von O. Schmeil und W. B. Schmidt. Leipzig u. Berlin, B. G. Teubner. Heft 1. Dr. F. Mühlberg, Zweck und Umfang des Unterrichts in der Naturgeschichte. 1903. 52 Seiten. Preis 1.20 Mk. — Heft 2. Dr. P. Schlee, Schülerübungen in der elementaren Astronomie. 1903. 15 Seiten. Preis 0.50 Mk.

Die neu begonnene Sammlung schliesst sich in ihrer Tendenz, sowie in Format und Ausstattung der im gleichen Verlage erscheinenden Zeitschrift „Natur und Schule" an und soll namentlich solchen Abhandlungen eine Stätte bieten, die wegen ihres grösseren Umfangs in der Zeitschrift auf zu viele Nummern zersplittert werden müssten.

Der Verf. von Nr. 1, als Custos der mustergültigen naturwissenschaftlichen Sammlungen der Kantonsschule in Aarau in Fachkreisen bereits rühmlichst bekannt, giebt uns eine abgerundete und von Begeisterung für seinen Beruf getragene Darstellung des mannigfachen Nutzens des naturwissenschaftlichen Unterrichts, sowie seiner Ziele und empfehlenswertesten Methoden. Mit grossem Nachdruck tritt er für die Forderung der Durchführung dieses Unterrichts bis in die obersten Klassen der Gymnasien ein, eines auch im Deutschen Reich bereits wiederholt von namhafter Seite begründeten Wunsches, der z. B. in Frankreich schon durchweg, in Oesterreich und der Schweiz doch wenigstens teilweise Erfüllung gefunden hat.

In Nr. 2 wird mit Recht auf die Wichtigkeit der Gewinnung astronomischer Kenntnisse durch eigene Beobachtung hingewiesen. Verf. giebt an, mit welchen Mitteln er im eigenen Unterricht gearbeitet und gute Resultate erzielt hat. Natürlich liessen sich diese Anregungen in mannigfacher Weise ergänzen und variieren. Die Schwierigkeit dieser an sich gewiss fruchtbarsten Art des Unterrichts liegt indes nicht in der Sache, sondern einerseits in der Notwendigkeit der gleichzeitigen Beschäftigung einer grösseren Schülerzahl, andererseits in der Beschränktheit der für eine Unterrichtsstunde zur Verfügung stehenden Zeit und der Einordnung der beobachtenden Unterweisungen in die straffe Schuldisziplin und den Wettstreit der Fächer. Eine recht erfolgreiche Umgestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in dem vom Verf. gewünschten Sinne erhofft Ref. erst von der hoffentlich nicht mehr allzu fernen Zeit, in der für die freiwillige Hingabe der Schüler an ihre Lieblingsfächer ein weit grösserer Spielraum geboten werden wird, nachdem wir uns aus der jetzigen, chinesischen Art des Unterrichtsbetriebes befreit haben werden, sodass uns die Griechen wieder wahre Lehrmeister sein können, statt uns mit der vertrackten Grammatik ihrer Sprache zu quälen.

Litteratur.

Brahe, Tycho: Brevissimum planimetriae compendium. Sua manu exaravit B. Nunc primum ed. Dr. F. J. Studnička. (14 S. m. Fig., 1 Taf. u. Bildnis.) gr. 8°. Prag '03, (F. Řivnáč). — 3,50 Mk.

Helfenstein, Dr. A.: Die Energie u. ihre Formen. Kritische Studien. (IV, 152 S.) gr. 8°. Wien '03, F. Deuticke. — 4,20 Mk.

Spilger, Dr. Ludw.: Flora u. Vegetation des Vogelbergs. Mit e. Vorwort v. Prof. Dr. A. Hansen. (IV, 134 S.) 8°. Giessen '03, E. Roth. — 1,50 Mk.

Sehlotke, Gewerbesch.-Dir. a. D. J.: Lehrbuch der Differential- und Integralrechnung. (VI, 256 S. m. 106 Fig.) gr. 8°. Dresden '03, G. Kühtmann. — 7,80 Mk.; geb. 8,50 Mk.

Schröter, Zeichn. Ludw.: Taschenflora des Alpen-Wanderers. 207 kolor. und 10 schwarze Abbildgn. v. verbreiteten Alpenpflanzen, nach der Natur gezeichnet u. gemalt. Mit kurzen botan. Notizen in deutscher, französ. u. engl. Sprache v. Prof. Dr. C. Schröter. 8. verb. Aufl. (26 [24 farb. Taf. m. je 2 S. Text nebst III u. VIII S. Text.) gr. 8°. Zürich '03, A. Raustein. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Wahnschaffe, Geh. Bergr. Landesgeol. Prof. Priv.-Doz. Dr. Fel.: Anleitung zur wissenschaftlichen Bodenuntersuchung. 2., neubearb. Aufl. (VIII, 190 S. m. 54 Abbildgn.) gr. 8°. Berlin '03, P. Parey. — Geb. in Leinw. 5 Mk.

Briefkasten.

Herrn R. — Der weisswollige Ueberzug der eingesandten Zweige vom Apfelbaum besteht aus Blutlaus-(Schizoneura lanigera-)Kolonien. Ueber ihre Bekämpfung ist ganz kürzlich ein eingehender Artikel von Dr. R. Thiele „Die gebräuchlichsten Blutlausvertilgungsmittel" im 3. Heft des XIII. Bandes von Sorauer's Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Eugen Ulmer in Stuttgart) erschienen.

Herrn G. Schaft in Schmalfelderhof (Rheinpfalz). — Die übersandten Zähne sind in der That fossile Haifischzähne. — Gute Draht-Pflanzenpressen erhalten Sie von der Firma Fritz Schindler in Berlin SO. Köpnickerstrasse 116, die dieselben nach Angaben des Botanikers Prof. Beyer anfertigt. — Wegen der Coleopteren-Litteratur vergl. Sie Naturw. Wochensehr. Bd. I, 1902, p. 588 im Briefkasten. — Wegen der Löss-Lehmkugeln bitte um genauere Angabe des Bodens, in dem sie sich befinden; beim Nachgraben werden Sie dieselben gewiss finden, nicht nur an der Oberfläche.

Herrn Dr. F. — Als „ganz kurze" Geographie der ganzen Erde (eine kürzere wüssten wir nicht anzugeben) empfehlen wir Ihnen sehr die beiden Büchelchen von Prof. Dr. Franz Heiderich, die in der „Sammlung Göschen" (G. J. Göschen'sche Verlagsbuchhandlung in Leipzig) erschienen sind. Der Band kostet gebunden nur 80 Pfennige, dabei bringen beide 1897 erschienenen Bände auch Abbildungen. Es sind die Bände Nr. 62 u. 63 der genannten Sammlung; sie führen die Titel 1. Länderkunde von Europa (182 Seiten, 14 Textkärtchen und Diagramme und 1 Karte der Alpeneinteilung), 2. Länderkunde der aussereuropäischen Erdteile (162 Seiten, 11 Textkärtchen und Profile).

Frl. Charl. — Herr Geh.-R. Prof. Dr. v. Martens bestimmt Ihnen die kleine Schnecke vom Gröditzberg als Clausilia triplicata Mont. (similis Charp.) und giebt an: weit verbreitet in Schlesien und überhaupt Mitteldeutschland.

Inhalt: Dr. U. Behn: Die photomechanischen Reproduktionsverfahren. — **Kleinere Mitteilungen:** Fehlinger: Zunahme der Krebserkrankungen. — Pierre Hachet-Souplet: Wie orientiert sich die Brieftaube auf ihrem Fluge? — Hoogenraad: Die graphische Darstellung der Variation. — F. Mylius und Heraeus: Beurteilung des Glases und Fortschritte in der Glasfabrikation. — R. Knietsch: Zur Kenntnis der Herstellungsweise und der Eigenschaften verschiedener Gase. — **Bücherbesprechungen:** 1) Havelock Ellis: Das Geschlechtsgefühl. 2) Dr. Eugen Dühren: Studien zur Geschichte des menschlichen Geschlechtslebens. — Dr. W. Migula: Die Pflanzenwelt der Gewässer. — Geographen-Kalender. — Prof. C. H. Müller und Prof. O. Presler: Leitfaden der Projektionslehre. — Sammlung naturwissenschaftlich-pädagogischer Abhandlungen. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: I. V.: Dr. F. Koerber, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 23. August 1903.	Nr. 47.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen und Postanstalten,** wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstrasse 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Bedeutung der Merkmale im blattlosen Zustande für die Unterscheidung der Gehölze.

Von **Camillo Karl Schneider**

von der botanischen Abteilung des K. K. Hofmuseums in Wien.

„So giebt es denn also auch Winterbotanik! Jeder Baum und jeder Strauch behielt nach Verlust des letzten Blattes dennoch seine eigenen Merkmale, die freilich der schweifenden Menge entgehen“.

[Nachdruck verboten.]

Der alte Rossmässler, ein ausgezeichneter Naturbeobachter, war es, welcher anno 1856 in seinen „vier Jahreszeiten“ das oben citierte Wort schrieb. Er hatte bereits früher in seiner „Flora im Winterkleide“ von der Unterscheidung der Gehölze im blattlosen Zustande gesprochen. Sind auch seine Hinweise ziemlich allgemein — dem populären Ton seiner Schriften entsprechend — gehalten, so darf ich ihn doch wohl den ersten nennen, welcher das heute zu besprechende Thema für sich allein zur Diskussion gestellt hat. Aeltere Autoren*) beschränkten sich — wie dies auch noch heute geschieht — auf die üblichen Angaben über die Höhe und Wuchsform des Gehölzes, sowie die Farbe der Zweige.

Für eine wirkliche Winterbotanik legte indes erst Willkomm den Grund. Dieser Forstbotaniker, den wir mit Recht zu unseren besten Dendrologen zählen dürfen, gab 1859 seine vorzügliche Schrift „Deutschlands Laubhölzer im Winterzustande“ heraus. Dieselbe sollte dem Forstmann als Bestimmungsbüchlein dienen, und demgemäss begrenzte der Autor seinen Stoff auf das forstlich Wichtige. Seine Arbeit dürfte leider kaum über die Kreise der Forstinteressenten hinausgedrungen sein, obwohl sie später eine 2. Auflage erlebte. Nach Willkomm ist mir kein deutscher Autor bekannt, der dessen Untersuchungen fortgesetzt und unsere Kenntnisse der Wintermerkmale erweitert hätte.

Erst das Jahr 1894 brachte Neues. Trealease's, Arbeit über die Untersuchung der amerikanischen Ahornarten im Winter*) erschien, welcher 1896 die monographische Studie über Juglandaceen**) folgte, die ebenfalls ein Hauptaugenmerk auf Wintermerkmale legt. Trealease untersucht diese bisher vom wissenschaftlichen Dendrologen zu sehr vernachlässigten Merkmale, um sie systematisch zu verwerten. Er stellt sie als gleichbereehtigt den sonst fast allein berücksichtigten Unterschieden in Blatt, Blüte und Frucht an die Seite. Und damit sind wir in der Schätzung der Winterbotanik um einen guten Schritt vorwärts gekommen.

Auf eine weitere Schrift sei gleich noch hingewiesen. Shirasawa***) hat, von ähnlichen Prinzipien wie Willkomm geleitet, Japans Laubgehölze bearbeitet und bietet

*) Ein von Willkomm citiertes Werk von Zuccarini war mir erst nach Abfassung dieser Zeilen und meiner Schrift zugänglich. Zuccarini giebt darin von einer kleinen Zahl heimischer Gehölze farbige Abbildungen der Merkmale zur Winterszeit und bietet vor allem auch Knospenanalysen. Mithin ist dieser Autor, dessen Werk unter dem Titel: „Charakteristik der deutschen Holzgewächse im blattlosen Zustande“ im Jahre 1829 erschien, als der älteste zu bezeichnen, der unser Thema bearbeitete. — Ein Vorgänger Zuccarinis war, wie dieser angiebt, Loeffling, den Linne veranlasst hatte, eine Charakteristik der Knospen zu liefern. Er behandelte etwa 100 Pflanzen.

*) W. Trealease, The sugar maples, with a winter synopsis of all north american maples, in Miss. Bot. Gard., Rep. V.

**) Derselbe, Juglandaceae of the united states, l. c. Rep. VII.

***) Homi Shirasawa, Die japanischen Laubhölzer im Winterzustande. Mit 13 Tafeln. Tokyo 1895.

damit Studien, die über den Rahmen der früher citierten Werke weit hinausgehen.

Hiermit hätte ich den „Stand der Dinge" kurz dargelegt. Ich möchte nunmehr zunächst die Frage beantworten: ist eine weitgehende Bearbeitung der Wintermerkmale als wünschenswert und notwendig zu bezeichnen? — oder kurz: sind die Ergebnisse einer solchen Arbeit von wissenschaftlichem Werte?

Wie wünschenswert die Ausführung derartiger Studien für die Vertreter der angewandten Botanik ist, hat ja Willkomm bereits bewiesen. Was dem Forstmann nützt, dessen Waldrevier doch relativ wenige Arten

Fig. 1. *Salix alba*, Weissweide. Habitusbild eines alten Baumes.

Fig. 2. *Castanea castanea* (*C. sativa*), Edelkastanie. Habitusbild eines alten Baumes.

birgt, muss in viel höherem Masse noch dem Gärtner willkommen sein, der in Garten und Baumschule sehr viel mehr Gehölzspecies erzieht und anpflanzt, als jener. Ohne Frage ist es für jeden Naturbeobachter von hohem Interesse, wenn er Anleitung erhält, die blattlosen Gehölze im Winter zu identifizieren. Mit alledem ist freilich noch nicht bewiesen, dass derartige Untersuchungen auch dem Systematiker bei seinen rein wissenschaftlichen Arbeiten von Nutzen sein werden. Und man hat im allgemeinen den Eindruck, dass die Fachbotaniker von den Wintermerkmalen nicht allzuviel halten. Doch Trelease hat deren wissenschaftlichen Wert — wie ich schon sagte — bereits erkannt. Auch andere Amerikaner folgen ihm in dieser Hinsicht, und gerade Amerika verdanken wir viele sehr wichtige dendrologischen Arbeiten.

Als ich selbst meine Winterstudien begann, folgte ich zunächst den Spuren Willkomm's. Mein Bestreben war vor allem darauf gerichtet, den Gesichtskreis des bisher Bekannten zu erweitern, der Allgemeinheit, nicht nur dem Forstmann, zu dienen. Mit der Zahl der Arten, die ich untersuchte, wuchs mein Interesse an der Sache. Ich fand sehr bald, dass es nicht genügte, sich, wie es Willkomm bei seiner verhältnismässig geringen Artenzahl thun konnte, auf Skizzierung der rohesten Umrisse zu beschränken, sondern dass erst durch eingehende Darstellung der Details wirklich Wertvolles gewonnen werden könne. Diese Ueberzeugung verstärkte sich mir noch mehr, als ich Shirasawa's Studie kennen lernte. Dieselbe lehrte mich vor allem, dass die bildliche Wiedergabe der erkannten Unterschiede in ihren charakteristischen Einzelheiten die Grundlage jeder solchen Arbeit bilden muss. Die beste Beschreibung ist nicht im stande, uns so schlagend das Wesentliche der Verschiedenheiten zweier Arten oder Gattungen erkennen zu lassen, wie es uns beim Vergleich der Skizzen entgegentritt. Beschränkt man sich jedoch, wie dies Shirasawa thut, lediglich auf die Darstellung von Zweigstücken in natürlicher Grösse, so fallen oft sehr markante Unterschiede gar nicht ins Auge.

Also die makroskopische Betrachtung der Objekte allein genügt nicht. Nehmen wir jedoch erst Lupe und Mikroskop zu Hilfe, so erweitern wir leicht das Feld der Untersuchungen ins Unbegrenzte. Lassen wir uns einmal auf anatomische Untersuchungen ein, so laufen wir bald Gefahr, von einem Extrem ins andere zu fallen, statt des früheren zu wenig — jetzt zu viel zu bieten. Die Klippe glaubte ich vorderhand am sichersten zu umschiffen, indem ich nur solche Detailbeobachtungen zur Charakteristik heranzog, die sich aller Orten und ohne besondere Vorbereitungen nachprüfen lassen.

Von diesen Gesichtspunkten geleitet, untersuchte ich nach und nach aus der Zahl der in Mitteleuropa heimischen und eingeführten sommergrünen Gehölze über 500 Arten. Damit können die Studien noch keineswegs als abgeschlossen gelten, doch es schien mir ratsam, das bisher Erreichte der Kritik der Oeffentlichkeit zu unterbreiten — einmal um der Sache neue Freunde zu gewinnen, zum anderen um das Urteil aller Kenner zu erbitten und daraus brauchbare Direktiven für die Fortsetzung der Arbeit zu schöpfen, welche infolge der so schwierigen Materialbeschaffung auf allzu viele Hindernisse stösst. Es sei mir an dieser Stelle gestattet, auf meine „Dendrologischen Winterstudien"*) hinzuweisen und an der Hand einiger Abbildungen aus dieser Schrift etwas spezieller über die Wintermerkmale zu sprechen.

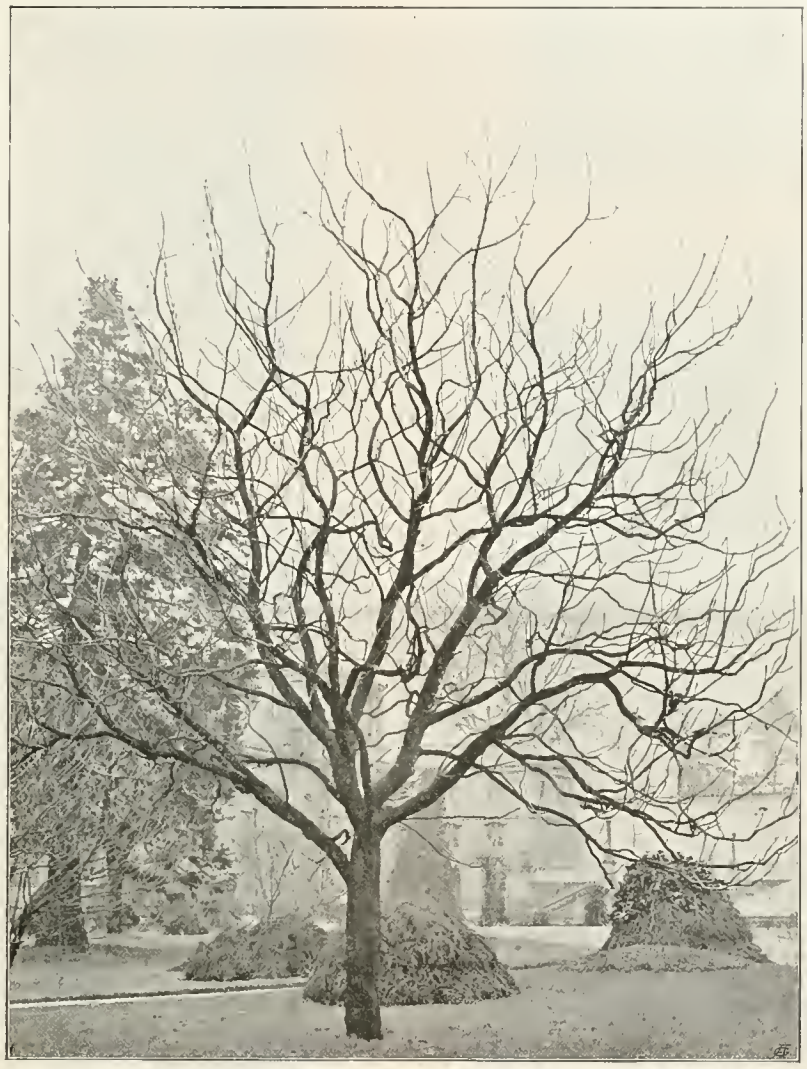


Fig. 3. *Magnolia macrophylla*, grossblättrige Magnolie. Habitusbild einer starken Pflanze.

Bereits oben wurde angedeutet, dass die wissenschaftlichen Dendrologen es gewöhnlich für ausreichend halten, den Habitus oder die Tracht der Pflanze, einschliesslich ihrer Grössenverhältnisse, und die Färbung der Rinde (besonders an den jungen Zweigen) zu besprechen. Man könnte daraus den Schluss ziehen, dass diese Dinge von all dem, was der Baum im Winter zeigt, am wichtigsten erscheinen. Sie sind jedoch nur das, was am meisten ins Auge fällt. Diese Thatsache aber ist für uns nicht ausschlaggebend, wir müssen vielmehr fragen: welche Organe des winterlichen Gehölzes bieten die konstantesten Unterschiede dar? Werden doch nur dann die Resultate der Winterstudien für die systematische und angewandte Botanik von weitgehendem Nutzen sein, wenn sie beweisen, dass nicht nur grobe, dem Wechsel unterworfene Unterschiede

*) Dendrologische Winterstudien. Grundlegende Vorarbeiten für eine eingehende Beschreibung der Unterscheidungsmerkmale der in Mitteleuropa heimischen und angepflanzten sommergrünen Gehölze im blattlosen Zustande. Mit 224 Textabbildungen. Bearbeitet von Camillo Karl Schneider. Jena 1903. Verlag von Gustav Fischer. Preis 7,50 Mk.

in Wuchs, Färbung und Grösse der Gehölze vorliegen, sondern dass wir es mit ganz konstanten, nur in sehr engen Grenzen individuell schwankenden Merkmalen zu thun haben. Und das letztere gilt keineswegs von allen

Fig. 4. *Acer pseudoplatanus*, Bergahorn. Borke eines 0,90 m starken Stammes.

Fig. 5. *Acer platanoides*, Spitzahorn. Borke eines 0,50 m starken Baumes.

Fig. 6. *Salix alba*, Weissweide. Borke eines 1 m starken Stammes.

Organen des blattlosen Baumes. Kennzeichen, wie wir sie brauchen, bieten vorzugsweise nur die einjährigen Zweige und die ihnen ansitzenden Knospen und Blattnarben.

Wir wollen ja auch die blattlosen Gehölze nicht nur in dem Falle erkennen können, wenn wir sie voll und ganz am Standorte vor uns haben, sondern ihre Identität selbst dann nachweisen, wenn wir nur Bruchstücke von ihnen, z. B. im Herbar, zur Untersuchung besitzen.

Es ist nicht einzusehen, weshalb die konstanten „Wintermerkmale" der Gehölze für die Artenbeschreibung

Fig. 7. *Betula pendula* (*B. verrucosa*), Hängebirke. Borke eines 0,50 m starken Stammes.

Fig. 8. *Cladrastis* (*Virgilia*) *lutea*, nordamerikanisches Gelbholz. Borke eines alten Baumes.

weniger Wert haben sollten, als die sommerlichen Kennzeichen. Wir können ja auch den Blatt-, Blüten- und Fruchtunterschieden immer nur einen relativen Wert zuerkennen. Es giebt eine ganze Reihe von Gehölzen, bei denen diese zur Unterscheidung der Arten kaum genügen, wo es wenigstens sehr erwünscht sein wird, die Wintermerkmale zu Hilfe zu nehmen, wie es schon Trea-

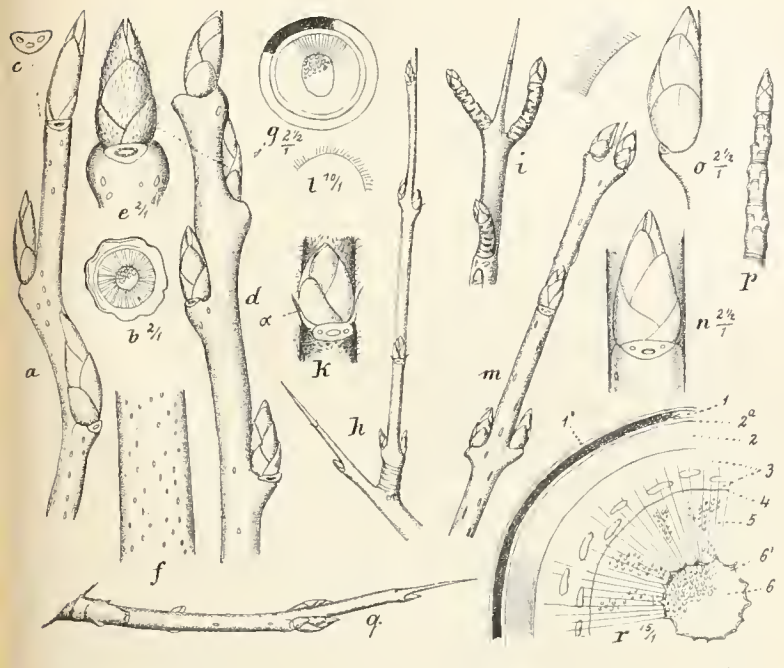


Fig. 9. *Rhamnus alpina* (*a*—*c*); *R. utilis* (*d*—*g*); *R. saxatilis* (*h*—*l*); *R. cathartica* (*m*—*r*). — *a*, *d*, *h*, *m* einjährige Zweige; *e*, *k*, *n*, *o* Knospen (vergrössert); *l* und links neben *o* Wimperung der Knospenschuppen; *c* Blattnarbe im Schnitt; *f* mehrjähriger Zweig; *i*, *p*, *q* Kurztriebe; *b*, *g*, *r* Querschnitte einjähriger Zweige. Die Ziffern bedeuten: 1' Epidermis; 1 Periderm; 2ª collenchymatisches Hypoderm; 2 Rindenparenchym; 3 sekundäre Rinde (Bast); 3' mechanische Elemente; 4 Cambium; 5 Holz; 6' Markkrone; 6 Mark.

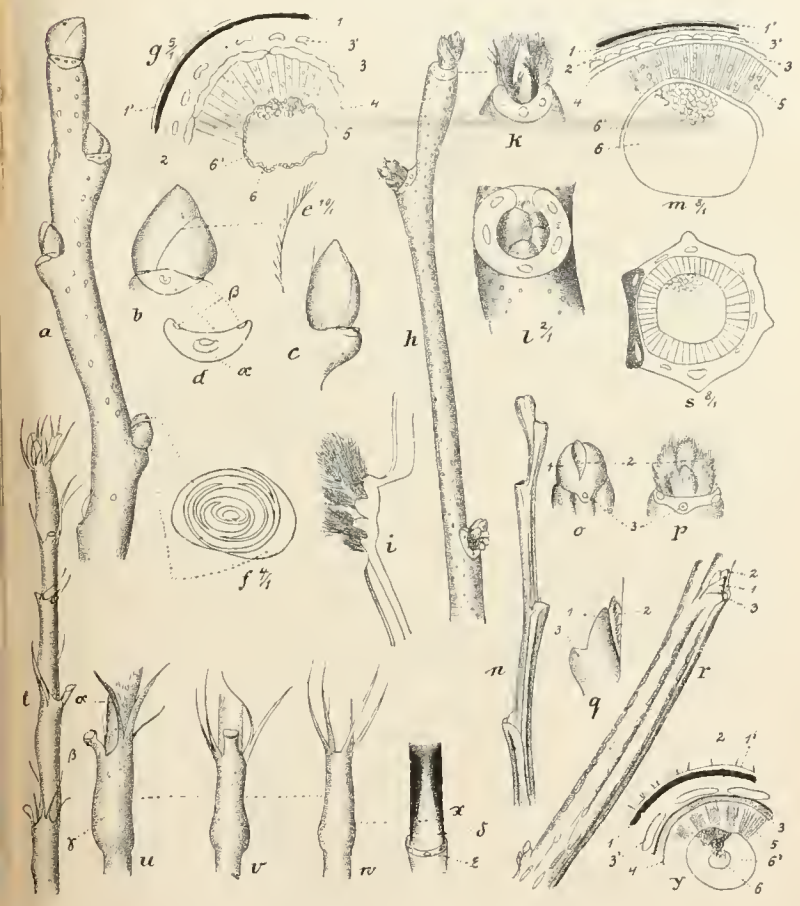


Fig. 10. *Maackia* (*Cladrastis*) *amurensis* (*a*—*g*); *Cladrastis* (*Virgilia*) *lutea* (*h*—*m*); *Coronilla emerus* (*n*—*s*); *Ononis fruticosa* (*t*—*y*). — *a*, *h*, *n*, *t* einjährige Zweige; *b*, *c*, *i*, *k*, *l*, *o*—*q*, *x* Knospen (in verschiedener Ansicht); *e* Wimperung der Knospenschuppen; *f* Querschnitt einer Knospe; *u*—*w* scheidenartig geschlossene Blattbasen (*γ*) mit Nebenblattanhängen (*α*) und den Blattnarben (*β*); *d* Blattnarbe im Schnitt; *r* zweijähriger Trieb; *q*, *m*, *s*, *y* Querschnitte wie Fig. 9.

Fig. 11. *Hedysarum multijugum* (*a*—*d*); *Halimodendron argenteum* (*e*—*i*); *Gymnocladus dioeca* (*k*—*s*); *Petteria ramentacea* (*p*—*u*). — *a*, *e*, *k*, *p* einjährige Zweige; *b*, *c*, *f*, *g*, *n*, *m*, *q*, *r*, *s*, *t* Knospen; *l* Blattnarbe; *i* Kurztrieb; *d*, *h*, *o*, *u* Querschnitte; in *u* ist 1ᵇ das tiefliegende Periderm, wodurch Teile des Rindenparenchyms und der Epidermis (1ª) abgetrennt werden; vergl. sonst Text und Fig. 9.

Fig. 12. *Gleditsia triacanthos* (*a*—*k*); *Laburnum alpinum* (*l*—*p*). — *a*, *l* einjährige Zweige; *b*, *c*, *d* Knospenanlagen; *e*, *o* Blattnarben im Schnitt; *f*—*h* Dorne; *m* Kurztrieb; *n* Wimperung von Knospenschuppe; *i*, *k*, *p* Querschnitte; vgl. Fig. 9.

lease gethan hat. Ich komme auf solche bestimmte Beispiele noch zurück. Betonen möchte ich jedoch hier — um nicht missverstanden zu werden —, dass ich die Gleichwertigkeit von Sommer- und Wintermerkmalen nur in ganz bestimmten Grenzen anerkannt wissen will. Ich habe deshalb in meiner Schrift in der Einleitung ausdrücklich hervorgehoben, dass die Ergebnisse der Winterstudien nur für die Umgrenzung der engeren systematischen Einheiten von Einfluss sein können. Es lag auch nicht im Plane meiner Arbeit, diese Thatsache des näheren zu begründen. Bei vielen Gattungen bedarf es einer Untersuchung möglichst aller bekannten Arten, um die spezifischen Genusmerkmale genau zu präzisieren. Erst dann kann man die richtigen Schlüsse ziehen und erforschen, ob uns die Wintermerkmale eine Stütze bieten, die Trennung vielfach zusammengezogener Gattungen durchzuführen, oder ob andererseits die Gleichförmigkeit der spezifischen Kennzeichen im blattlosen Zustande uns rät, oft Getrenntes besser zu vereinigen. Davor möchte ich allerdings warnen, die Wintermerkmale gleichsam systematisch auszuschlachten und auf Grund geringfügiger, wenngleich konstanter Abweichungen im Winterkleide neue Varietäten, Arten oder gar Gattungen zu begründen. Liegt doch der Hauptwert botanischer Systematik nicht so sehr darin, die Spaltung auf Grund unwesentlicher Momente bis ins äusserste zu treiben, als vielmehr die Zusammenhänge zwischen anscheinend Getrenntem zu erforschen, das Bleibende im Wechsel scharf zu kennzeichnen.

Gehen wir etwas spezieller auf die verschiedenen Wintermerkmale ein. Dass im Habitus oft wesentliche Unterschiede vorwalten, ist unbestreitbar. Wir brauchen ja nur so verschiedene Baumtypen zu vergleichen, wie sie die beigegebenen Bilder von Salix alba (1), Castanea castanea (C. sativa) (2) und Magnolia macrophylla (3) darstellen. Alte einzeln stehende Bäume und Sträucher pflegen immer charakteristisch zu sein, sofern sie nicht durch äussere Einflüsse irgendwie im Wachstum beeinträchtigt wurden. Und solche Einflüsse machen sich fast stets geltend, seien es nun Frost, Hitze, Windbruch, pflanzliche Parasiten, Schädigung durch Tiere oder — durch Menschenhand. Man beobachte nur, welchem total unrichtigen Schnitt die Gehölze unserer Parks und Gärten oft unterworfen werden, und man wird begreifen, dass die wirklich natürliche Tracht — wenigstens bei Sträuchern — nur sehr selten zum Durchbruch gelangt. Ganz abgesehen davon, dass das übliche Zusammenpferchen ganz heterogener Elemente in den Gehölzgruppen eine vernünftige Entwicklung der einzelnen Pflanze nicht gestattet. Es ist ja auch nicht gleichgültig für viele Arten, ob sie in der Niederung oder im Hügellande erwachsen, ob auf diesem oder jenem Untergrund, ob an geschützter oder sehr exponierter Stelle. Wir können deshalb habituelle Abweichungen nur in begrenztem Umfange als sichere Kennzeichen verwenden.

Für nicht wenige Gehölze ist die Beschaffenheit der äussersten Rindenschicht im Alter, das was wir Borke nennen, recht bezeichnend. Vor allem für Bäume. Wenn es sich um Identifizierung lebender alter Bäume handelt, wird uns mithin die Borke gute Winke geben. Ihre Ausbildung scheint von lokalen Einflüssen recht unabhängig. Ich beschränke mich darauf, durch Abbildungen, die ich wohl nicht näher zu erläutern brauche, fünf verschiedene Borketypen (Fig. 4—8) zu kennzeichnen.

Die Färbung der Rinde ist, wie ich schon hervorhob, besonders am jungen Holze recht auffallend. Vor allem die einjährigen Zweige, d. h. die in der letzten Vegetationsperiode gebildeten, können eine spezifisch ganz konstante Farbe besitzen. So giebt es eine Reihe von Arten, die immer, unter welchen Bedingungen sie auch wachsen mögen, die jüngsten Zweige durchaus grün gefärbt zeigen, z. B. Kerria japonica, Ephedra, Spartium junceum, Genista radiata, Jasminum nudiflorum, Benzoin aestivalis, Sassafras sassafras u. v. a. Manche Cornus-Arten besitzen wundervoll rot gefärbtes Holz, während einige Rubus durch ihre weissen (hellbereiften) Triebe stark von ihrer Umgebung abweichen. Im allgemeinen indes variiert die Zweigfärbung mit den wechselnden örtlichen Verhältnissen. Sie ist intensiver in freien, sonnigen Lagen und geht im Schatten in unscheinbares Oliv- oder Graugrün über.

Auf die Farbe der Zweige hat auch das Vorhandensein oder Fehlen der Lenticellen Einfluss. Die Triebe von Cercis sind wie fein beperlt mit den massenhaft auftretenden hellen Rindenhöckerchen. Bei Vertretern von Araliaceen bilden diese ziemlich grosse, abweichend gefärbte Flecke auf den meist dicken Zweigen. Bei den meisten Saxifragaceen werden wir Lenticellen vergeblich suchen. Meinen Beobachtungen nach gehören sie, wenn deutlich ausgebildet, zu den ziemlich konstanten Wintermerkmalen. Interessant erscheinen mir Fälle, in denen ich, wie bei Exochorda, bemerkte, dass im Anfang des Winters die Lenticellen sich scharf abheben, während gegen das Frühjahr hin ihre Färbung dunkler wurde, sodass sie nur noch mässig hervortreten. Es wäre mir sehr lieb zu erfahren, ob diese Thatsache auch von anderer Seite konstatiert wurde.

Im Bau der Knospen und Blattnarben liegen, ich hebe es nochmals hervor, für gewöhnlich die besten und am wenigsten dem Wechsel unterworfenen Merkmale. Nach der Anordnung der Knospen am Zweige können wir alle Gehölze in zwei Gruppen einteilen, in solche mit alternierend spiralig gestellten und solche mit opponierten Knospen. Zu letzteren gehören im Grunde auch diejenigen Arten, wo die Knospen quirlig angeordnet sind. Beide Typen können in ein und derselben Gattung auftreten. So zeigt uns z. B. Fig. 9 vier Rhamnus-Arten, von denen zwei (cathartica und saxatilis) gegenständige, die anderen alternierende Knospen tragen. Aehnliche Verhältnisse herrschen bei Jasminum. Ganz auffällig ist die Thatsache, dass bei Salix purpurea an derselben Pflanze beide Stellungsverhältnisse zu beobachten sind, sie ist die einzige bisher bekannte Weide mit teilweise gegenständigen Blättern.

Das Genus Rhamnus ist auch insofern noch interessant, als R. frangula und die ihm verwandten Arten „nackte" Knospen haben, während diejenigen, die unsere Figur zeigt, deutlich „beschuppte" Knospen ausbilden. Freilich ist die Unterscheidung zwischen nackten und beschuppten Knospen nur eine künstliche, aber aus praktischen Gründen für Bestimmungszwecke wohl aufrecht zu erhalten.

Es kann also eine recht verschiedene Knospenausbildung bei Arten derselben Gattung statthaben. Nichtsdestoweniger wird sehr starke Abweichung in dieser Hinsicht uns wohl ein Anlass sein dürfen, eine in den sommerlichen Merkmalen nicht ausgesprochen begründete Trennung aufrecht zu erhalten. Man vergleiche auf Fig. 10 Maackia amurensis und Cladrastis lutea. Die Knospen der ersteren (a—g) stehen einzeln über der dreispurigen Blattnarbe (b, d), sie sind deutlich beschuppt (f) und kahl. Welch anderes Bild bietet Cladrastis lutea (h—m). Wir sehen, dass die grosse Blattnarbe die zu mehreren übereinander stehenden nackten Knospen fast kreisförmig umgiebt und fünf deutlich getrennte Gefässbündelspuren zeigt. Auch die Skizzen der Zweigquerschnitte (g und m) lassen manche Abweichungen erkennen, ohne dass ich indes auf diese Unterschiede viel Gewicht legen würde.

Noch ein zweites Beispiel sei kurz besprochen. Auf Fig. 11 ist in p—u Petteria ramentacea abgebildet. Diese Gattung wird häufig mit Laburnum vereinigt.

Vergleichen wir indes einmal die Knospen des Alpen-Goldregens (Laburnum alpinum) (Fig. 12, l—p) mit denen der Petteria. Beim Goldregen sind die Knospen (d. h. bei dieser Art wenigstens die seitlichen) nur am Grunde ein wenig von der bleibenden Blattstielbasis bedeckt. Die Endknospen (ε) treten hier wenig hervor, da sie zwischen den an der Zweigspitze büschelig gedrängten Blattbasen α—γ verborgen sind. Doch ganz anders ist

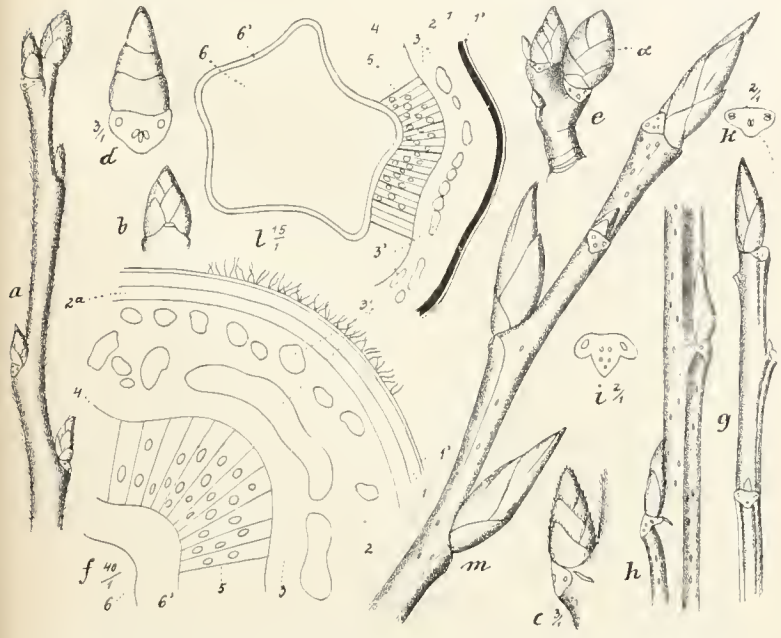


Fig. 13. *Populus alba* (*a*—*f*); *P. canadensis* (*g*—*m*). — *a*, *g*, *h*, *m* einjährige Zweige; *b*—*d* Knospen; *e* Kurztrieb mit Blütenknospe (α); *i*, *k* Blattnarben; *f*, *l* Querschnitte; vgl. Fig. 9.

Fig. 14. *Populus tremula* (*a*—*g*); *P. nigra* (*h*—*m*). — *a*, *h*—*k* einjährige Zweige; *b*, *c*, *e* Knospen; *d* Wimperung der Knospenschuppe; *f*, *l* Kurztrieb; *g*, *m* Querschnitte; vgl. Fig. 9.

die Struktur der Knospen bei Petteria. Hier sind die nackten Knospen (δ in s, bez. t) von der Blattbasis (α) mit den ihr flügelartig ansitzenden Nebenblättern γ ganz verhüllt. Wir sehen im Längsschnitt (s) die silberweisse Knospe eingebettet in den borstigen rotgoldenen Haarmantel β der Blattbasis, über welcher sich dutenartig die innen behaarten Nebenblätter zusammenschliessen. Auch im Aufbau der Rinde liegen zwischen beiden Gattungen Differenzen vor, die ich in den Querschnitten (Fig. 11, u und Fig. 12, p) angedeutet habe.

Der knapp bemessene Raum verbietet mir, hier ausführlicher zu werden. Ich möchte vor allem noch mit einigen Worten auf diejenigen Gattungen hinweisen, deren Arten eine sehr analoge Ausbildung der Knospen erkennen lassen. Da haben wir zuvörderst in den Quercus eine schwierig zu unterscheidende Artengruppe. Wenngleich ich relativ viele Eichenspecies untersuchen konnte, so war es mir bisher doch unmöglich, wirklich scharfe Merkmale herauszuarbeiten. In gewissen Grenzen dürften die Grössenunterschiede und die Formen der Knospen brauchbare Kennzeichen abgeben, wenn erst von jeder einzelnen Art genau ermittelt wurde, inwieweit an verschiedenen Standorten, speziell unter differenten Ernährungsverhältnissen die Maximal- und Minimalmasse dieser Organe unter sich

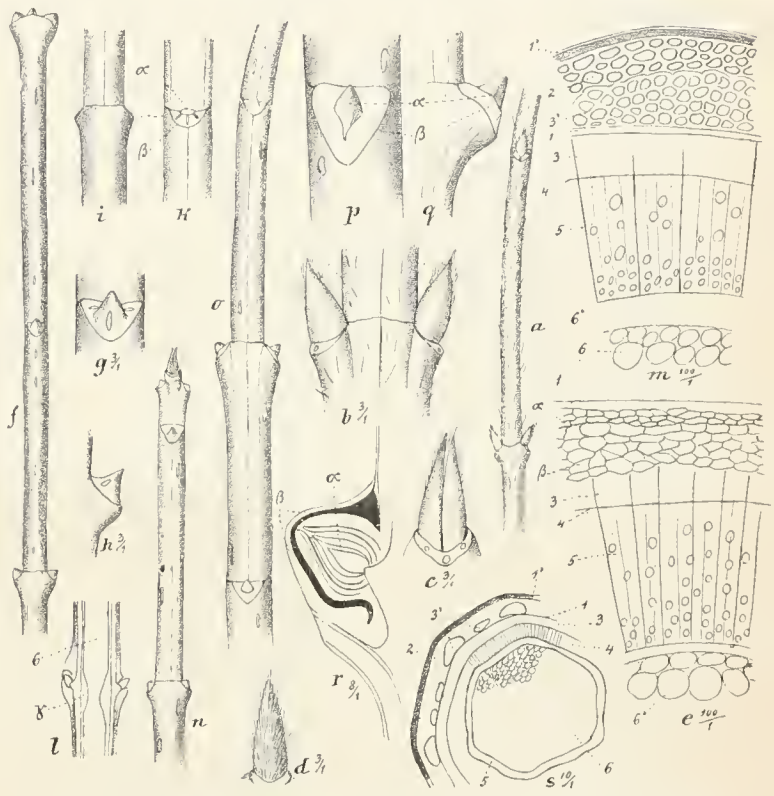


Fig. 15. *Philadelphus hirsutus* (*a*—*e*); *Ph. pubescens* (*f*—*m*); *Ph. coronarius* (*n*—*s*). — Vergleiche Text; in *e* ist 1 eine Schicht geschrumpften Rindenparenchyms, α mechanische Elemente (Bastfasern), β stark entwickeltes Periderm, sonst wie Fig. 9.

abweichen. Zur Zeit ist es selbst für die heimischen Q. robur und Q. sessiliflora noch nicht gelungen, die — wie ich glaube sicherlich vorhandenen — guten Unterschiede scharf zu präzisieren.

Ebenfalls ein Stein des Anstosses für den Winterbotaniker sind viele Crataegus. Nun, bei dieser schwierigen Gattung muss man vor der Hand erst mal die Ergebnisse der Sommerstudien abwarten, denn die Umgrenzung der Arten lässt da noch viel zu wünschen übrig. Die beiden heimischen Weissdorne (C. monogyna und C. oxyacantha) kann ich zur Zeit noch nicht auseinander halten, es sei denn mit Hilfe vertrockneter Blattreste, oder geschrumpfter Früchte; allein „derartige Wintermerkmale" sind doch gar zu unbeständig, als dass sie ernsthaft in Betracht gezogen werden könnten.

Die vielverrufenen Salix-Arten scheinen auf den ersten Blick einer Winterbestimmung grösste Schwierigkeiten zu

bieten. Und es soll gewiss nicht geleugnet werden, dass ihre sichere Erkennung ohne Blätter nur bis zu bestimmten Grenzen möglich ist. Indes glaube ich doch, dass die wirklich guten Arten in typischen Vertretern sich durch genügende Kennzeichen auch im Winter nachweisen lassen. Allerdings denke ich da an lebendes Material, denn getrocknete Zweigstücke allein dürften nur in wenigen Fällen genügen. Man wird bei den Salix ganz besonders die Querschnittsformen der Knospen und auf den Querschnitten der einjährigen Zweige die Anordnung und Verteilung der mechanischen Elemente (vor allem der primären Bastfasern) in den verschiedenen Schichten der Rinde berücksichtigen müssen.

Das letztere Merkmal dürfte z. B. auch für Populus-Arten wertvoll sein. Man vergleiche die in Fig. 13 und 14 dargestellten schematischen Querschnitte der 4 häufigsten Pappeln. Bei Populus canadensis (Fig. 13, l) sehen wir eine Bündelreihe mechanischer Elemente, die (wie gewöhnlich die primären Bastfasern) zwischen Rindenparenchym (2) und Bast (3) liegen. Im Bast selbst kommen nur vereinzelte solcher Elemente vor. Bei P. alba (Fig. 13, f) fehlen sie im Bast ganz, sind normal stark entwickelt und ausserdem in der äusseren sekundären Rinde reichlich. Wir haben mithin hier zwei deutliche Bündelreihen. Aehnlich, nur umgekehrt liegt der Fall bei P. nigra (Fig. 14, m), hier ist die Schicht im Bast reichlich, aber ausserhalb der eigentlichen primären Bastfasern kaum entwickelt. P. tremula (Fig. 14, g) endlich zeigt drei Bündelreihen, indem sowohl ausserhalb als auch innerhalb der normalen Schicht mechanische Elemente ziemlich reichlich zu erkennen sind. — Sollten die hier skizzierten Unterschiede sich als durchaus konstante erweisen, so wäre dies für Bestimmungszwecke sehr praktisch.

Die zahlreichen Gattungen der Pomaceen, von denen ich Crataegus oben bereits erwähnte, sind im Winterzustande teilweise äusserst ähnlich. Es gehört ein gut Teil Vertrautheit mit den Wintermerkmalen dazu, die verschiedenen, durch ihre Sommerkennzeichen gut charakterisierten Gattungen ohne Blätter und Früchte auseinander zu halten. Immerhin weisen auch die im Winter trotz aller anscheinenden Gleichheit doch vorhandenen Abweichungen darauf hin, dass man in der Zusammenziehung der Gattungen zu weit geht, wenn man, wie Focke, mit Pyrus die Genera Malus, Hahnia, Sorbus, Micromeles, Cormus, Torminaria und Aronia vereinigt. Es hiesse indes den mir hier zur Verfügung stehenden Raum stark überschreiten, wollte ich die Winterunterschiede der genannten Genera näher illustrieren. Ueberdies war ich noch nicht in der Lage, sie in meiner Schrift bis ins einzelne auszuarbeiten; ich sagte ja schon, dass die Kennzeichnung der Gesamtmerkmale der einzelnen Gattungen überhaupt nur auf Grund noch ausgedehnterer Untersuchungen möglich ist. Denn dass man aus den Merkmalen nur eines Teiles der bekannten Arten schon die für das ganze Genus im allgemeinen gültigen ableiten kann, dürfte nur selten angängig sein.

Man vergleiche beispielsweise unsere letzte Figur 15. Hier sind drei Species der Gattung Philadelphus dargestellt, welche drei für dieses Genus charakteristische Knospentypen repräsentieren. Bei Ph. pubescens (f—m) sehen wir nur ausnahmsweise etwas von den Knospen. Diese sind vielmehr in der Blattnarbe verborgen, welche höckerartig aufgetrieben erscheint (g, h). Auf ihr heben sich die Spuren ziemlich deutlich ab. Selten tritt (vgl. den Längsschnitt l, rechte Knospe) die Knospe mit der Spitze ein wenig aus der geborstenen Blattnarbe hervor. Dies ist aber in der Regel der Fall bei Ph. coronarius (n—s), wie p und q lehrt. Immerhin stossen wir hier manchmal noch auf verborgene Knospen (vgl. den Längsschnitt r, wo die Knospe α noch ganz von der Blattnarbe β überwölbt ist).

Ganz frei sind die Knospen stets bei Ph. hirsutus (a—c). Sie sind hier zweischuppig, und die Blattnarbe ist ganz normal am Knospengrunde sichtbar.

Kleinere Mitteilungen.

Die Milchnahrung des Säuglings in physiologischer und sozialer Beziehung. — Der physiologische Chemiker G. von Bunge hat in einer kürzlich erschienenen Abhandlung die Resultate seiner langjährigen Untersuchungen über die Milchnahrung des Säuglings niedergelegt. Die Ergebnisse, zu welchen der Forscher gelangt ist, sind so bedeutsam, dass wir sie hier zur Kenntnis bringen.

Bunge hat alle bisherigen Milchanalysen zusammengestellt. Er berechnete von allen zuverlässigen Analysen der Milch der verschiedenen Säugetiere die Durchschnittswerte für jede Species und ordnete sie nach dem zoologischen System. Ein Blick auf diese Tabelle zeigt eine höchst auffallende Verschiedenheit in der quantitativen Zusammensetzung der Milch. Die Summe der Eiweissarten — Casein und Albumin — beträgt in der Milch des Menschen bloss 1,6 %, in der Milch des Kaninchens mehr als das Sechsfache. Der Fettgehalt in der Milch des Hundes beträgt das Zehnfache, in der des Delphins sogar nahezu das Vierzigfache des Fettgehaltes der Pferdemilch. Der Zuckergehalt ist in der Menschenmilch am höchsten, in der Milch des Kaninchens dreimal geringer. Der Aschengehalt dagegen ist z. B. in der Kaninchenmilch zweimal höher als in der Menschenmilch.

Eine Erklärung dieser auffallenden Unterschiede ist vor Bunge noch niemals versucht worden. Bunge lenkte die Aufmerksamkeit darauf, dass die quantitativen Unterschiede in der Zusammensetzung der Milch verschiedener Tiere wenigstens zum Teile eine Erklärung finden durch die verschiedene Wachstumsgeschwindigkeit der Säuglinge. Je rascher der Säugling wächst, desto grösser ist der Bedarf an denjenigen Nahrungsstoffen, welche vorzugsweise zum Aufbau der Gewebe dienen: an Eiweiss und an Salzen. Dementsprechend ist auch die Milch verschieden zusammengesetzt, und die erwartete Gesetzmässigkeit tritt hierbei in ganz überraschender Weise zu Tage. Was ferner die auffallenden Unterschiede in dem Zucker- und Fettgehalte der Milch bei den verschiedenen Säugetieren betrifft, so erklären sie sich nach Bunge zumeist aus den klimatischen Verhältnissen. Die Butter hat eine mehr als doppelt so hohe Verbrennungswärme wie der Milchzucker. Dementsprechend ist das Bedürfnis nach Fett bei den Tieren in einem kalten Klima ein sehr grosses. Die Bewohner eines warmen Klimas können auch mit Kohlehydraten ihre Funktionen, insbesondere ihre Muskelarbeit verrichten. So erklärt es sich vielleicht, dass die Milch der Haustiere, welche ursprünglich in einem warmen Klima lebten — Kamel, Lama, Pferd, Esel — reich ist an Zucker und arm an Fett, die Milch der Bewohner des hohen Nordens dagegen (Renntiere) reich an Fett und arm an Zucker. Die Zusammensetzung der Menschenmilch spricht dafür, dass die Wiege des Menschengeschlechtes in der Tropenwelt gestanden habe, eine Annahme, die bekanntlich noch durch andere Thatsachen gestützt wird. Der enorm hohe Fettgehalt des Delphins erklärt sich aus zwei Gründen. Der Delphin ist nicht nur ein Bewohner des hohen Nordens; er ist ausserdem noch ein Wasserbewohner, d. h. er ist von einem besseren Wärmeleiter als die Luftbewohner umgeben, bedarf also zur Behauptung seiner

Körpertemperatur der intensivsten Wärmequelle, des Fettes, in höherem Masse als alle Luftbewohner.

Man kann gegen die teleologische Betrachtung der lebenden Natur aus philosophischen Gründen was immer einwenden, man wird doch mit Bunge ihren hohen Wert für die Auffindung neuer Thatsachen zugestehen müssen. Die Zweckmässigkeit der organischen Einrichtungen ist eine Thatsache, der sich kein einsichtiger Physiologe verschliessen wird, wenn sie auch kein befriedigender Erklärungsgrund im tieferen Sinne des Wortes ist und selbst einer Erklärung in anderen Zusammenhängen (u. a. durch die Darwin'sche Theorie der zweckmässigen Anpassung durch die Zuchtwahl im Kampfe ums Dasein) bedarf. So ist es denn eine unleugbare Thatsache, dass die Epithelzelle der Milchdrüse die zweckmässige Fähigkeit besitzt, aus dem ganz und gar anders zusammengesetzten Blutplasma alle Aschenbestandteile genau in dem Gewichtsverhältnisse zu sammeln, in welchem der Säugling der betreffenden Tiergattung ihrer bedarf. Die Zusammensetzung und Bildung der Muttermilch ist eines der grössten Wunder der lebenden Natur.

Aus dem Dargelegten ergiebt sich von selbst der praktisch wichtige Schluss, dass man die Milch einer Säugetierart nicht ersetzen kann durch die Milch einer anderen Säugetierart, ohne den Säugling zu schädigen, und dass man insbesondere die Menschenmilch nicht durch Kuhmilch ersetzen kann. Damit stimmen auch die praktischen Erfahrungen überein. Deshalb hat man sich bekanntlich alle erdenkliche Mühe gegeben, die Kuhmilch künstlich der Menschenmilch ähnlicher zu machen. Man verdünnt sie mit Wasser, versetzt sie mit Zucker u. s. w. Viele Aerzte behaupten allerdings, dass bei sorgfältiger Durchführung dieser künstlichen Kuhmilchernährung die Kinder ebenso gut gedeihen, wie an der Mutterbrust.

So unwahrscheinlich dies a priori erscheinen mag, so wird man doch die Möglichkeit zugeben müssen, solange man das Gegenteil nicht statistisch bewiesen hat. Bei der Durchführung einer solchen Statistik aber würde es durchaus nicht genügen, die Entwicklung des Kindes im ersten Lebensjahre zu vergleichen, da sich die nachteiligen Folgen der künstlichen Ernährung sehr wohl erst später (etwa in der verminderten Widerstandsfähigkeit gegen Infektionskrankheiten u. s. w.) zeigen können. Aber auch, wenn es sich so herausstellen sollte, dass bei sorgfältiger Durchführung der künstlichen Ernährung die Entwicklung des Kindes dieselbe sei, wie bei den Brustkindern, so muss demgegenüber doch betont werden, dass bei der grossen Masse des Volkes die künstliche Kinderernährung mit der nötigen Sorgfalt sich nie und nimmer wird durchführen lassen, einfach deshalb nicht, weil man den mächtigen Instinkt der Mutterliebe nicht ersetzen kann durch einen Soxhlet-Apparat. Nur wenn die Mutter dem Kinde selbst die Brust darreicht, wird die Pflege eine genügende sein, und das ist es, was die Natur will. Das Kind soll mit der Mutter verwachsen bleiben; dann ist die Mutter gezwungen, das Kind zu pflegen wie sich selbst, ja noch mehr, für das Kind sich aufzuopfern.

Dafür sprechen auch die Ergebnisse der statistischen Untersuchung. Diese hat beispielsweise für Berlin*) ergeben, dass die Sterblichkeit im ersten Lebensjahre unter den mit Kuhmilch ernährten Kindern sechsmal so gross ist, wie unter den an der Brust ernährten. Die Zustände mögen ja vielleicht in anderen Städten etwas besser sein. Jedenfalls wissen wir, dass in der civilisierten Welt jahraus jahrein Hunderttausende von Kindern durch die Kuhmilchernährung einfach getötet werden.

Es fragt sich nun: Was ist der Grund, dass die Frauen ihre Kinder nicht stillen? Manche unterlassen bekanntlich das Stillen aus Bequemlichkeit oder weil thörichte Menschen ihnen davon abraten. Dieser Teil ist nach Bunge's Ansicht zur Ehre der Frauen verhältnismässig gering. Viel grösser ist die Zahl derer, welche durch die wirtschaftliche Not und durch ihre Erwerbsarbeit am Stillen gehindert werden; aber auch diese bilden nur eine kleine Minderzahl der Nichtstillenden. Die grosse Mehrzahl der Frauen, die ihre Kinder nicht stillen, ist thatsächlich dazu physisch unfähig. Nach seinen statistischen Erhebungen glaubt Bunge annehmen zu dürfen, dass in den Städten Mitteleuropas ungefähr die Hälfte der Frauen unfähig ist, zu stillen, und dieser Prozentsatz ist nach seiner Ansicht offenbar im Wachsen begriffen. Dr. Ph. Biedert, ein bekannter Kinderarzt, hat eine historische Untersuchung darüber angestellt und kommt zu dem Resultate, dass im Altertum die künstliche Ernährung gänzlich unbekannt war. Erst um das Jahr 1500 tauchen die ersten Angaben über künstliche Kinderernährung in Deutschland auf. Bei den Türken, Arabern, Armeniern und Kurden ist die künstliche Kinderernährung bis heute so gut wie unbekannt. Die Unfähigkeit, zu stillen, scheint sich also bei den Frauen erst in den letzten Jahrhunderten herausgebildet zu haben.

Diese Beobachtung veranlasste denn auch Bunge, eine umfangreiche statistische Untersuchung der Ursachen dieser Erscheinung und ihres Zusammenhanges mit anderen Degenerationssymptomen anzustellen. Als erstes und am sichersten festgestelltes Resultat seiner Untersuchungen erscheint nun der Nachweis, dass die Unfähigkeit zum Stillen erblich ist. Kann eine Frau ihr Kind nicht stillen, so kann fast ausnahmslos auch die Tochter nicht stillen, und diese Fähigkeit ist dann fast unwiederbringlich für alle kommenden Generationen verloren. An der Hand von Bunge's statistischen Erhebungen gewinnen wir aber auch nach zahlreichen anderen Richtungen hin einen tieferen Einblick in den Verlauf dieser Entartung. Ist der Vater ein Säufer, so verliert die Tochter fast ausnahmslos die Fähigkeit, ihr Kind zu stillen. Diese Unfähigkeit ist aber durchaus nicht eine isolierte Erscheinung. Sie paart sich mit anderen Symptomen der Degeneration, insbesondere mit der Widerstandslosigkeit gegen Erkrankungen aller Art, wie Tuberkulose, Nervenleiden etc. etc., und besonders regelmässig auch mit Zahnkaries. Die Kinder werden ungenügend ernährt, und so steigert sich die Entartung von Generation zu Generation, und führt schliesslich nach endlosen Qualen zum Untergange des Geschlechtes.

Fragt man nun zum Schlusse nach den Mitteln zur Verhütung dieser Degeneration, so stehen uns einerseits die Beseitigung der Ursachen, andererseits die bewusste Zuchtwahl zu Gebote. Von den Ursachen ist eigentlich nur der Alkoholismus dem Individuum und der Gesellschaft unmittelbar zugänglich. Da ferner die bewusste gesellschaftliche Zuchtwahl schwer möglich, da insbesondere an eine Erlassung und Handhabung von Eheverboten nicht zu denken ist, so muss hier das Individuum allein bei der Eheschliessung an seine Nachkommenschaft denken. Zu diesem Zwecke muss aber vorerst die einfache Wahrheit im Volksbewusstsein Wurzel fassen, dass entartete Kinder ins Leben zu setzen das schwerste Verbrechen ist, das Menschen überhaupt begehen können. E. S.

*) „Statist. Jahrb. der Stadt Berlin." Doppeljahrg. XVI bis XVIII. S. 30 u. 48.

Eine kurze Mitteilung über **die Stimme der deutschen Lacerten** bringt Richard Zang aus Darmstadt im „Zool. Anzeiger", Bd. 26, 1903, S. 421. Den meisten Eidechsen fehlt eine dem menschlichen Ohre wahrnehmbare Stimme. Von den Geckonen ist aber schon seit langer Zeit bekannt, dass sie Kehlkopflaute auszustossen vermögen. Auch von einigen anderen südeuropäischen Lacertiden, z. B. von Lacerta muralis Laur. var.

faraglionensis Bedr., Tropidosaura algira L., Psammodromus hispanicus Fitz. (= Lacerta edwardsiana), wurde ein pfeifender oder knarrender Ton wahrgenommen, der an das Quieken einer Maus resp. an das Zirpen eines Borkkäfers erinnert. Von deutschen Eidechsen kann man auch unter Umständen ein lautes Zischen oder Fauchen hören.

Zang beobachtete nun einen ganz besonderen Fall. Im Jahre 1901 traf er im Hochspessart ein stark trächtiges Weibchen von Lacerta agilis Wolff, das beim Ergreifen plötzlich mehrmals in rascher Aufeinanderfolge einen verhältnismässig lauten knurrenden Ton von sich gab, der ganz an das verhaltene Knurren eines Hundes erinnerte. Leider nahm der Beobachter das betreffende Tier nicht mit. Spätere Untersuchungen an Spiritusmaterial von Lacerta agilis zeigten ihm, dass an dem kleinen Kehlkopfvorsprung kaum die Spur einer Oeffnung zu entdecken war, mit alleiniger Ausnahme eines Weibchens, und zwar des einzigen trächtigen, dessen Kehlkopf eine sehr deutliche Mündung von 0,8 mm Durchmesser aufwies. Es scheint also, dass wenigstens manche Exemplare unserer einheimischen Eidechsen eine Einrichtung zur Stimmbildung besitzen. Dass in den beiden dargelegten Fällen die betreffenden Stücke gerade trächtige Weibchen waren, beruht wahrscheinlich auf Zufall, aber es wäre interessant durch weitere Beobachtungen und Untersuchungen über diese Frage Klarheit zu erhalten. Hier bietet sich für die in vielen Städten bestehenden Vereine für Aquarien- und Terrarienfreunde eine schöne Gelegenheit, der Wissenschaft Hilfsdienste zu leisten. S. Sch.

Eine neue Haplotaxidenart und andere Oligochaeten aus dem Telezkischen See im nördlichen Altai bespricht Dr. W. Michaelsen in den „Verh. des Naturwiss. Ver. Hamburg", 3. Folge, Bd. 10, 1903, S. 1—7. Der Autor hatte früher Gelegenheit gehabt, die Oligochaetenfauna des Baikalsees zu bearbeiten, daher war es für ihn in hohem Grade interessant, einen Vergleich zwischen den Faunen der beiden südsibirischen Seen anzustellen. Auffallend ist das gänzliche Fehlen von Lumbriculiden in der Ausbeute vom Telezkischen See. Die Ausbeute umfasste allerdings nur 9 Nummern in 4 Arten, und es ist wahrscheinlich, dass doch Lumbriculiden in diesem See vorkommen, aber es ist als sicher anzunehmen, dass dieselben hier nicht in der grossen Arten- und Individuenzahl auftreten wie im Baikalsee, in dem sie ein entschiedenes Uebergewicht über die anderen aquatilen Oligochaetenfamilien besitzen. Ferner ist bemerkenswert, dass die Ausbeute nur eine neue Art enthält, Pelodrilus Ignatovi Mchlsn., und dass also anscheinend der Telezkische See verhältnismässig weniger endemische Formen aufzuweisen hat als der Baikalsee. Dazu kommt noch, dass die neue Art einer Gattung angehört, die eine sehr weite Verbreitung hat — der einzige Gattungsgenosse, P. violaceus Bedd., lebt auf Neuseeland —, während der Baikalsee eine grosse Zahl typisch baikalensischer Gattungen aufweist. Danach scheint der Telezkische See beträchtlich jünger zu sein als der Baikalsee, dessen Oligochaetenfauna auf ein hohes geologisches Alter dieses Sees als Süsswassersee schliessen lässt. S. Sch.

Ueber Heliotropismus im Bakterienlichte berichtet Hans Molisch in den Sitzungsber. der Kais. Akad. der Wissensch. zu Wien, Jahrg. 1902, Heft 3.

Verf. hat sich in letzter Zeit viel mit Untersuchungen über die Lichtentwicklung durch die Pflanze beschäftigt und dabei natürlich den photogenen Bakterien in hervorragendem Masse seine Aufmerksamkeit zugewandt. Ein Bakterium besonders ist durch ausserordentliche Leuchtkraft ausgezeichnet, der Micrococcus phosphoreus Cohn, der das Leuchten des Schlachtviehfleisches hervorruft.*) Dieser Spaltpilz strahlt in jungen Strichkulturen auf alkalischer Fleischpeptongelatine ein so ausgezeichnet helles, bläulich-grünes Licht aus, dass dasselbe schon bei Tage im Schatten des Zimmers wahrgenommen werden kann. Ein an die Dunkelheit gewöhntes Auge vermag bei einer Strichkultur dieses Micrococcus sogar den Zeiger einer Taschenuhr zu erkennen oder mit nicht zu kleinen Buchstaben gedruckte Schrift zu lesen.

Molisch hat Versuche darüber angestellt, ob in diesem relativ hellen Bakterienlicht heliotropische Krümmungen an in die Nähe gebrachten Versuchspflanzen aufträten. Es war dies von vornherein sehr wahrscheinlich, da durch frühere Versuche über die heliotropische Empfindlichkeit der Pflanze festgestellt war, dass die Pflanze noch auf ausserordentlich geringe Lichtintensitäten, die für das menschliche Auge gar nicht mehr wahrnehmbar waren, sehr empfindlich reagierte. Die Versuche Molisch's bestätigten seine Vermutung vollkommen und lieferten ein über Erwarten günstiges Resultat.

Vollkommen im Dunkeln gezogene Keimpflanzen verschiedener Art von 2—5 cm Höhe wurden in einer Entfernung von 1—10 cm von einer starkleuchtenden Bakterienstrichkultur oder auch von einem Erlenmeyerschen Kölbchen, das mit Micrococcus phosphoreus infizierte Milch enthielt, aufgestellt. Besonders die leuchtende Milch wurde mit Vorteil als Lichtquelle benutzt, da sie nicht nur tagelang, sondern oft sogar wochenlang Licht ausstrahlt, wobei natürlich allmählich die Intensität abnimmt.

Die Versuche, die mit Keimpflanzen von Bohne, Erbse, Linse, Kresse, Sonnenblume und mit den Fruchtträgern des Schimmelpilzes Phycomyces nitens angestellt wurden, ergaben in fast allen Fällen eine direkte Beeinflussung der Keimlinge bezw. der Fruchtträger des Pilzes durch das Bakterienlicht. Nur die Versuche mit Sonnenblumenpflänzchen lieferten ein vollkommen negatives Resultat.

Den Strahlen des Bakterienlichtes kommt also eine ziemlich starke heliotropische Kraft zu; indessen fehlt ihnen, selbst wenn die Lichtintensität durch Zusammenstellen von mehreren starkleuchtenden Kulturen bedeutend gesteigert wird, die chlorophyllerzeugende Kraft vollständig. Dieser Umstand ist wohl auf die geringe Intensität des Lichtes zurückzuführen, da bekanntlich alle sichtbaren Strahlen des Spektrums die Fähigkeit besitzen, Ergrünen hervorzurufen. Allerdings überwiegt die chlorophyllbildende Kraft in der roten Hälfte des Spektrums, während der Glanz des Bakterienlichtes besonders dem blauen und violetten Teile des Spektrums angehört. Dass das Bakterienlicht auch eine photochemische Wirkung auf die photographische Platte ausübt, ist bekannt. Se.

*) Vergl. Naturw. Wochenschrift S. 403 dieses Jahrganges.

M. Wolf's Forschungen über die kleinen Nebelflecke haben zu einer ersten Publikation über die Nebelflecke am Pol der Milchstrasse (Publ. d. astrophys. Observ. Königstuhl-Heidelberg, I. Bd.) geführt, die einen interessanten Einblick in die Mannigfaltigkeit, Verteilung und Häufigkeit dieser Gebilde gewährt. Auf dem Raume einer Platte von 30 Quadratgraden wurden mit Hilfe des Bruce-Teleskops, eines Doppelrefraktors von je 40 cm Oeffnung und 2 m Brennweite, im Sternbilde der Jungfrau nicht weniger als 1728 Nebel katalogisiert, von denen im grossen Dreyerschen „Neuen Generalkatalog" nur 79 verzeichnet sind, sodass also 95 % der photographierten Nebel neu entdeckt sind. An einer anderen Stelle des Himmels (zwischen der Milchstrasse und der Krippe) zeigten sich auf den Heidelberger Aufnahmen sogar 50mal so viele Nebel, als bisher bekannt waren. Es dürfte sich demnach die

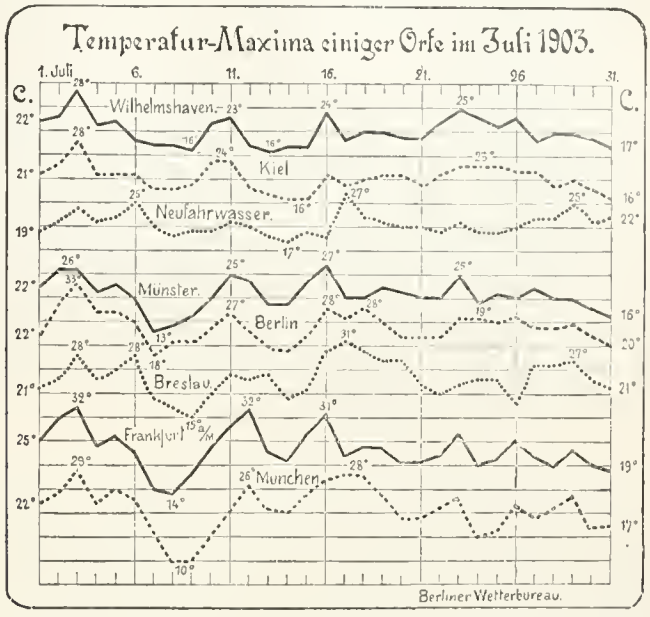
Zahl der am ganzen Himmel vorhandenen Objekte dieser Art auf nahezu eine Million belaufen, soweit man aus den einzelnen wenigen Stichproben vermuten muss. Ob die grösste Dichtigkeit der Nebelflecke sich, wie man bisher annahm, in der Nähe des Milchstrassenpoles befindet, muss nach den bisherigen Heidelberger Aufnahmen als recht zweifelhaft erscheinen. Wolf beabsichtigt, die Frage nach der Verteilung der Nebel über die Himmelskugel nach Art der z. B. von Seeliger ausgeführten Fixstern-Eichungen zu entscheiden, indem er 33 gleichmässig über den ganzen Himmel verteilte Regionen in derselben Weise untersuchen will, wie dies bis jetzt am Pol der Milchstrasse geschehen.

Was die Gruppierung der Nebel auf der fertig untersuchten Platte betrifft, so sind häufig mehrere kleine Nebel und auch Sterne durch feine, kurvenförmige Lichtfäden verbunden und bilden „Ketten", die wie Fäden in der Gelatine erscheinen oder auch aus vielen, kleinsten Knötchen bestehen, die einer Perlenschnur nicht unähnlich sind. Mit Hilfe des Stereokomparators konnte festgestellt werden, dass solche Ketten häufig ausgedehnte Gebiete des Himmels wie mit einem Netzwerk überspinnen. — Die oben erwähnten 1728 Nebel, deren Mehrzahl nur Durchmesser von 4 bis 30 Sekunden (auf der Platte 0,04 bis 0,3 mm) aufweisen, sind durchaus nicht gleichmässig verteilt, sondern zu einer Anzahl engerer Gruppen zusammengedrängt, die sich um ein dicht am Milchstrassenpol befindliches Centrum anordnen, in welchem auf einer Fläche von der Grösse der Mondscheibe 127 Nebel gezählt wurden. Die besonders häufigen ovalen Nebel, die die Form des grossen Andromedanebels verkleinert kopieren, haben merkwürdigerweise überwiegend eine gleichartige Orientierung im Positionswinkel 70°—250° (ONO—WSW), einer Richtung, zu der auch die Gesamtheit der Nebelgruppen als Ganzes in Beziehung steht.

Die Oxydierbarkeit des Platins. — L. Wöhler sprach auf dem V. Intern. Kongress für ang. Chemie über die Oxydierbarkeit des Platins. Während man bis vor kurzem annahm, dass Platin durch Erhitzen in Sauerstoff nicht zu oxydieren sei, und während sich diese Behauptung noch in den neuesten Lehrbüchern findet, so führten theoretische Erwägungen dazu, bei der Wirkung des Platins als Kontaktmasse die Zwischenexistenz eines Platinoxydes vorauszusetzen. Der Vortragende hat dessen Existenz denn auch nachweisen können und gefunden, dass Platinmohr im wesentlichen ein Platinoxydul ist, das 7,6 % Sauerstoff enthält. Erhitzt man reinen Platinschwamm eine Zeitlang auf 420—450° C., so verliert er langsam seine graue Farbe und zerfällt zu einem schwarzen Pulver. Er geht hierbei aus dem schwammigen metallischen in einen pulverförmigen Zustand über und wird zu Platinoxydul. Steigert man die Erhitzung, so tritt wiederum ein Zerfall des gebildeten Oxyduls unter Freiwerden von Sauerstoff ein. Sogar Platinfolie lässt sich durch Erhitzen oxydieren; sie wird hierbei rot und nimmt an Gewicht zu, indem sie sich ebenfalls oberflächlich in Oxydul verwandelt. Die Gegenwart von Oxydul lässt sich stets leicht dadurch erkennen, dass dies in Salzsäure löslich ist, die bekanntlich reines Platin auch in fein verteilter Form nicht angreift. Der Vortragende kam somit zu dem Schlusse, dass Platin in jeder Form sich bei geeigneter Temperatur bei Gegenwart von Sauerstoff oder Luft zu oxydieren im stande ist. G. R.

Wetter-Monatsübersicht.

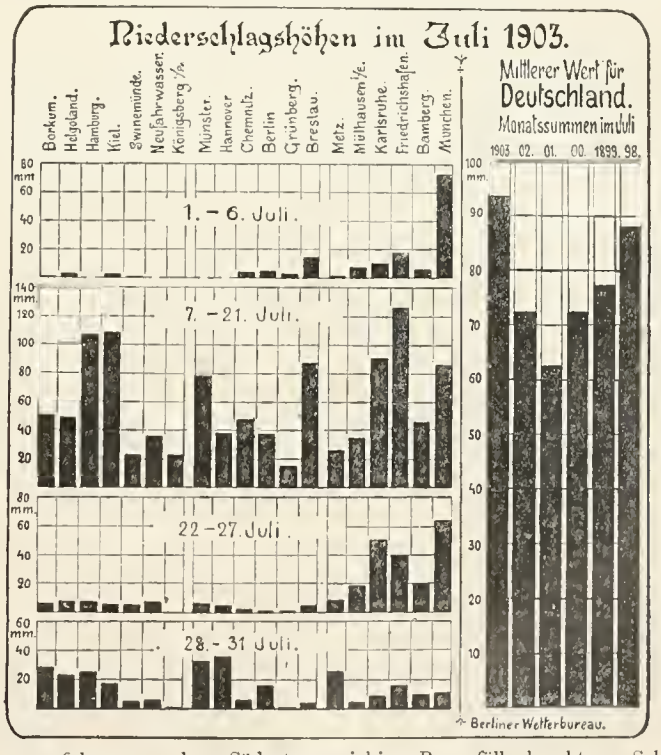
Der diesjährige **Juli** hatte einen sehr veränderlichen, im ganzen aber nicht unfreundlichen Witterungscharakter. Drückende Hitze, die nie sehr lange anhielt, kam hauptsächlich am Anfang und mehrmals um Mitte des Monats vor. Am 3. nachmittags brachten es **Berlin und Magdeburg** auf 33° C., dann trat, wie die beistehende Zeichnung ersehen lässt, in ganz Deutschland Abkühlung ein, die im Binnenlande



sehr schnell, an der Küste ganz allmählich zunahm. Vom Abende des 7. bis zum Morgen des 10. Juli wurden bei anhaltend trüber, nasser Witterung zu München 10° C. niemals überschritten.

Während des grösseren Teiles des Monats herrschten mässige westliche Winde vor, mit angenehmer, frischer Luft und etwas geringerer Wärme, als wir im Hochsommer durchschnittlich zu haben pflegen. Demgemäss blieben auch die Mitteltemperaturen des vergangenen Juli überall hinter ihren normalen Werten zurück, an denen nämlich in West- und Süddeutschland ungefähr 2 Grad, östlich der Elbe nur etwa ein halber Grad fehlte. Auch die Sonnenstrahlung reichte an die im Juli gewöhnliche nicht ganz heran, doch war der Unterschied nicht erheblich, so gab es z. B. in Berlin im Monat 231 Stunden mit Sonnenschein, während im Durchschnitt der früheren Julimonate hier 237 solcher Stunden aufgezeichnet worden sind.

Aussergewöhnlich gross waren die Gegensätze, die die Menge der Niederschläge in den verschiedenen Landesteilen aufwies. Zu Beginn des Monats herrschte meist trockenes Wetter, das seit dem 3. öfter durch Gewitter unterbrochen wurde, die jedoch, der beistehenden Zeich-



nung zufolge, nur dem Südosten ergiebige Regenfälle brachten. Sehr viel stärkere Niederschläge kamen zwischen dem 7. und 21. Juli vor; besonders im westlichen Küstengebiete, im grössten Teile Schlesiens und Süddeutschlands hielten die Regengüsse lange an, waren wieder-

holentlich von Hagelschauern begleitet und lieferten ausserordentlich grosse Wassermengen. In **Oberschlesien** führten **mehrtägige Wolkenbrüche**, denen ebensolche in der österreichischen Monarchie schon vorangegangen waren und sich beigesellten, seit dem 10. zu **so starken und verhängnisvollen Hochwassern, wie sie seit vielen Jahren dort nicht vorgekommen sind**, und die sich allmählich über das **ganze Odergebiet** verbreiteten. Ebenso traten, wenn auch **nicht ganz so arge Ueberschwemmungen im Gebiete der Weichsel** ein. Dabei litten gleichzeitig manche Gegenden in Mecklenburg, Pommern, Brandenburg und selbst in Niederschlesien, trotz einzelner heftiger Gewitterregen, noch immer Regenmangel. Beispielsweise kam aus Grünberg die Nachricht, dass die dortigen leichten Böden nach Regen dursteten, während durch das Hochwasser in der Oderniederung stellenweise die ganze Ernte vernichtet worden war.

Seit dem 22. Juli liessen die Regenfälle in Norddeutschland nach, wiederholten sich aber noch mehrmals im Süden. Erst in den letzten Tagen des Monats traten auch wieder im Nordwesten ziemlich starke Gussregen auf. Der gesamte Ertrag des Monats an Niederschlägen belief sich für den Durchschnitt der berichtenden Stationen auf 93,4 mm und ist seit Beginn des vorigen Jahrzehntes nur im Juli 1891 und 1897 noch um einige Millimeter übertroffen worden.

* * *

Die Bewegungen der barometrischen Maxima und Minima gingen im Juli gewöhnlich mit geringer Geschwindigkeit vor sich. In seinen ersten Tagen verweilte eine ausgedehnte Depression auf dem europäischen Nordmeer, vom 6. bis 8. eine andere in der Gegend der Nordsee und Ostsee, von wo sie Teilminima mit vielfachen Gewittern nach Südosten entsandte. Am 7. und 8. Juli trafen diese Teildepressionen mit anderen, die vom adriatischen Meere nordwärts zogen, in der Nähe der Sudeten zusammen und rückten nach ihrer Vereinigung von dort äusserst langsam nach Osten vor. Indem daher ihre **unaufhörlichen dichten Niederschläge sich Tage lang über dieselben Flussgebiete ergossen**, führten die ungeheuren Mengen des im ganzen gefallenen Wassers schliesslich die so **furchtbaren Ueberschwemmungen** herbei.

Inzwischen hielt sich in der westlichen Hälfte Europas meist ein umfangreiches Hochdruckgebiet auf, wurde jedoch um Mitte des Monats durch eine vom atlantischen Ocean gekommene Depression ins Innere Russlands getrieben, sodass in Mitteleuropa sehr trockene, warme Südostwinde auftreten mussten. Aber schon nach einigen Tagen gingen, indem neue atlantische Minima bei Irland und Maxima in Frankreich erschienen, die Winde bei uns in Süd und Südwest über, und gegen Ende des Monats drehten sie sich ganz nach West und brachten Abkühlung mit sich, da ein Minimum, ähnlich wie im ersten Monatsdrittel, mehrere Tage über der Nordsee lag und sich erst zum Schlusse nach Südnorwegen begab. Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

Professor Dr. **Gustav Lindau**, Kustos am Königl. Botanischen Museum und Privatdozent der Botanik an der Universität Berlin, Hilfsbuch für das Sammeln der Ascomyceten mit Berücksichtigung der Nährpflanzen Deutschlands, Oesterreich-Ungarns, Belgiens, der Schweiz und der Niederlande. Berlin, Gebrüder Borntraeger. — Preis geb. 3.40 Mk.

Das Buch führt in alphabetischer Folge die Nährpflanzen auf und bei jeder die auf ihr vorkommenden Ascomyceten. Man hat es dadurch sehr bequem, bestimmte Arten aufzufinden. Ausser dieser Unterstützung beim Suchen gewährt aber das Buch dem weiter Fortgeschrittenen auch den Vorteil, dass er eine von ihm gefundene Art an Ort und Stelle bereits annähernd bestimmen kann. Allerdings soll dieser letztere Zweck nicht zu sehr im Vordergrunde stehen.

Auch für die Praxis bietet das Buch einige Vorteile, weil es damit leicht möglich ist, sich über die Schädlinge der Kulturpflanzen, soweit sie den Ascomyceten angehören, zu orientieren.

Jedenfalls verdient das Buch allen denen empfohlen zu werden, welche häufig Pilzexkursionen unternehmen: es ist ein wirkliches Hilfsbuch, welches das Eindringen in den Gegenstand ganz wesentlich erleichtert. (x)

Dr. M. Wilh. Meyer, Die Naturkräfte. Ein Weltbild der physikalischen und chemischen Erscheinungen. Mit 474 Abb. und 29 Tafeln. Leipzig u. Wien, Bibliogr. Institut. 1903. 671 Seiten. — Preis in Halbleder geb. 17 Mk.

Die „allgemeine Naturkunde" des Leipziger Bibliographischen Instituts hat in dem vorliegenden Werke ihren würdigen Abschluss gefunden. Der wegen seines leichtflüssigen Stils und seiner grossen Popularisierungskunst beim deutschen Publikum seit langer Zeit sehr beliebte Verfasser erweist sich hier auch auf einem Gebiete, das nicht gerade sein Spezialfach ist, als ein gründlicher Kenner der Grundlagen sowohl, wie der neuesten Fortschritte, und weiss seiner gewandten Darstellung dadurch ein persönliches Gepräge zu verleihen, dass er beständig den Mikrokosmos der physikalisch-chemischen Erscheinungen durch Parallelen mit dem für den menschlichen Verstand so durchsichtigen Makrokosmos der Weltkörper zu erläutern sucht. In den Molekülen und Atomen der Physik und Chemie sieht Meyer nichts anderes als Weltsysteme im kleinen, die zu Wellenbewegungen des Aethers Anlass gebenden Schwingungen sind ihm die Umlaufsbewegungen der Uratome, — kurz, indem er nirgends seine Astronomennatur verleugnet, sucht er sich ein „Weltbild der physikalischen und chemischen Erscheinungen" zu konstruieren, dass im einzelnen noch vielfach lückenhaft und hier und da auch gar zu hypothetisch sein mag, aber dessen Entwicklung immerhin auch für den nüchterner Denkenden reizvoll ist und nach vielen Richtungen hin zu eigener Gedankenarbeit anregt. Nur bei Lesern, die keine Freunde des Selbstdenkens sind und die die vom Verf. stets deutlich als solche gekennzeichneten, hypothetischen Vorstellungen ohne weiteres als Ergebnis der Wissenschaft hinnehmen möchten, könnte die Durchdringung des Werkes mit mechanischen Erklärungsversuchen aller Naturkräfte Gefahren in sich schliessen. — Der sachliche Inhalt ist ein überaus reichhaltiger und überall werden die neuesten Forschungsergebnisse mit besonderer Sorgfalt dargestellt. Ausserordentlich gefallen hat Ref. beispielsweise die Darstellung der neueren Ansätze zu einer theoretischen Spektralanalyse, wo der Vergleich der molekularen Atomkomplexe mit Weltsystemen vielleicht besser passt, als bei irgend einem anderen Gebiet.

Dass bei einem so viele Einzelgebiete umspannenden Werke hier und da Ungenauigkeiten vorkommen, ist nicht verwunderlich. So sind z. B. die Erörterungen über Oberflächenspannung (S. 129) verfehlt; unkorrekter Ausdruck fiel uns auf bei der Erklärung des Flaschenzugs (S. 76, Z. 6 v. u.), sowie S. 129, Z. 11—9 v. u., auch fehlt S. 129 eine Erwähnung der Gasselbstzünder; indessen werden solche kleinen Schwächen niemand an der Freude über das ganze Werk stören.

Geradezu unerreicht ist die Ausstattung mit technisch als vollendet zu bezeichnenden Abbildungen und Tafeln, welch letztere zum Teil sogar meisterhaft koloriert sind. Die zahlreichen Porträts sind grösstenteils dem trefflichen Werk von Werkmeister „Das 19. Jahrhundert in Bildnissen" entlehnt. Die Spektraltafel nach Erdmann zeichnet sich durch die gute Farbenwiedergabe aus.

Litteratur.

Ostwald, Prof. W.: Die Schule der Chemie. Erste Einführung in die Chemie f. Jedermann. 1. Tl. Allgemeines. (VIII, 186 S. m. 46 Abbildgn.) gr. 8°. Braunschweig '03, F. Vieweg & Sohn. — 4,80 Mk.

Strassen, Otto L. zur: Geschichte der T-Riesen v. Ascaris megalocephala. I. Tl. Mit 5 Taf. u. 12 Fig. im Text. (37 S. m. 5 Bl. Erklärgn.) Stuttgart '03, E. Nägele. — 28 Mk.

Inhalt: Camillo Karl Schneider: Die Bedeutung der Merkmale im blattlosen Zustande für die Unterscheidung der Gehölze. — **Kleinere Mitteilungen:** G. v. Bunge: Die Milchnahrung des Säuglings in physiologischer und sozialer Beziehung. — Richard Zang: Die Stimme der deutschen Laeerten. — Dr. W. Michaelsen: Eine neue Haplotaxidenart und andere Oligochaeten aus dem Telezkischen See im nördlichen Altai. — Hans Molisch: Ueber Heliotropismus im Bakterienlichte. — M. Wolf: Forschungen über die kleinen Nebelflecke. L. Wöhler: Die Oxydierbarkeit des Platins. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Prof. Dr. Gustav Lindau: Hilfsbuch für das Sammeln der Ascomyceten. — Dr. M. Wilhelm Meyer: Die Naturkräfte. — **Litteratur:** Liste.

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt. Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 30. August 1903.	Nr. 48.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstrasse 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Ueber abnormale Gewebewucherungen an Pflanzen.

Nachdruck verboten.

Von Privatdozent Dr. **E. Küster.**

Abnormale, pathologische Gewebe können an den Pflanzen auf sehr verschiedene Weise zu stande kommen. Der einfachste Fall ist dann verwirklicht, wenn bei der Entstehung und beim Wachstum irgend eines Gewebes oder Organs bestimmte Gestaltungsvorgänge entweder gänzlich ausbleiben oder nur in schwächerem Masse zur Bethätigung kommen als unter normalen Verhältnissen: Wir haben es dann mit sogenannten Hemmungsbildungen zu thun. Bei einer zweiten Kategorie sehen wir die Entwicklung der Zellen und Gewebe nicht hinter der normalen zurückbleiben, sondern in der einen oder anderen Weise über das Normalmass hinausgehen. Es können alsdann die Zellen des pathologischen Gewebes sich entweder nur durch die innere Ausgestaltung von den entsprechenden normalen unterscheiden, z. B. durch die Struktur, die chemische Zusammensetzung ihrer Membran, durch Natur und Quantität ihrer Inhaltskörper u. s. w. —, oder es können die Zellen des pathologischen Gewebes, abgesehen von inneren Struktureigentümlichkeiten, durch ihre Grösse die normalen übertreffen, oder es können schliesslich abnormale Gewebe durch abnorm zahlreiche Zellenteilungen zu stande kommen. In dem letzteren Falle haben wir es mit Gewebewucherungen oder mit Gewebeproliferationen zu thun und ausschliesslich mit diesen wollen wir uns im folgenden beschäftigen.*)

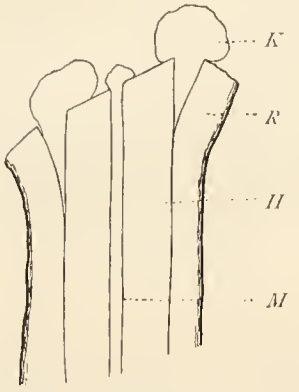
Die Veranlassungen, welche der Bildung abnormaler Gewebewucherungen zu Grunde liegen, können sehr verschieden sein. Wenn wir irgend einen Trieb seiner Spitze berauben, so pflegen irgend welche Achselknospen zu regerem Wachstum veranlasst zu werden, als sie es bei normalem Fortgang der Entwicklung bethätigt hätten. In diesem Falle freilich entstehen nach der Enthauptung der Pflanze normale Organe, normale Gewebe. In manchen anderen Fällen dagegen wachsen die Achselknospen nicht zu normalen Seitenzweigen heran, sondern es entstehen ungegliederte Gewebehöcker, die in ihrer inneren Struktur sich von den normalen Geweben und Organen unterscheiden. Bei anderen Gewächsen sehen wir nicht aus den Achselknospen, sondern aus den untersten Teilen der Blätter selbst Gewebewucherungen hervorgehen. In diesen und ähnlichen Fällen dürfen wir annehmen, dass die Baustoffe, welche unter normalen Verhältnissen an der Spitze des Triebes bei Neubildung von Organen und beim Wachstum der bereits vorhandenen ihre Verwendung gefunden hätten, nunmehr diejenigen Stellen zu pathologischem Wachstum anregen, welche bei normalem Fortgang der Entwicklung nicht von ihnen erreicht worden wären. Ich habe diese Art von Gewebewucherungen als Korrelationshyperplasien bezeichnet. Sie sind bisher erst bei einer geringen Anzahl von Pflanzen beobachtet worden und spielen durchaus nicht die Rolle, wie diejenigen pathologischen Gewebe, welchen wir uns nunmehr zuwenden wollen.

Ausserordentlich häufig und von grosser Mannigfaltigkeit hinsichtlich ihrer Struktur sind diejenigen abnormalen Gewebe, welche nach Verwundung an allen beliebigen

*) Eine ausführliche Behandlung der abnormalen Gewebewucherungen und aller übrigen bisher bekannten Arten abnormaler Pflanzengewebe habe ich in meiner „Pathologischen Pflanzenanatomie“ (Jena 1903) neuerdings gegeben.

Organen der verschiedensten Pflanzen entstehen. Alle diese Gewebe, welche traumatischen Reizen ihre Entstehung verdanken, wollen wir als Kallusgewebe bezeichnen.

Wenn wir ein Blatt oder den Stengel einer krautigen oder holzigen Pflanze oder eine Wurzel verwunden, so sehen wir in fast allen Fällen schon nach wenigen Tagen oder Wochen an der Schnittfläche ein lockeres, grosszelliges Gewebe entstehen: Entweder die ganze Wundfläche ist an seiner Bildung beteiligt, oder nur an bestimmten Stellen bricht das Kallusgewebe hervor. Bei der mikroskopischen Untersuchung stellt sich heraus, dass an der Produktion des neuen Gewebes, das wir als Kallus schlechthin bezeichnen wollen, sehr verschiedene Gewebeformen und diese in verschiedenem Masse beteiligt sein können. An Blättern entsteht der Kallus hauptsächlich aus dem Mesophyll, die Epidermis beteiligt sich nur selten und stets nur in sehr bescheidenem Massstab. An Zweigen — etwa von der Pappel, der Ulme etc. — sehen wir die Zellen der primären und sekundären Rinde wachsen und viele Male sich teilen, desgleichen die Zellen des Markes und besonders die des Kambiums, während die Zellen des Holzkörpers an der Kallusproduktion nicht teilnehmen. Die Hauptrolle spielt in allen Fällen das Kambium, dessen Zellen unter dem Einfluss des Wundreizes (entsprechend ihrem meristematischen Charakter) sich ausserordentlich lebhaft teilen. Fig. 1 veranschaulicht den Längsschnitt



Figur 1. Längsschnitt durch einen Pappelzweig. An der Schnittfläche hat sich reichliches Kallusgewebe gebildet. *M* Mark, *H* Holz, *R* Rinde, *K* Kallus. (Original.)

durch einen Pappelzweig, der an seiner Wundfläche oben einen sehr üppigen Kallus entwickelt hat. Sowohl aus dem Mark als auch namentlich aus dem Kambium ist ein mächtiger Gewebewulst hervorgewachsen, der bereits anfängt, die Schnittfläche des Holzes zu überwallen. Fig. 2 zeigt einen ähnlichen Kallus auf einem späteren Entwicklungsstadium: an der Schnittfläche ist eine enorme, fast 1 cm hohe Gewebemasse entstanden, die keinerlei Gliederung erkennen lässt. Wir lernen aus solchen und ähnlichen Exemplaren gleichzeitig, dass den Kallusgeweben langanhaltendes Wachstum zukommt, dass ferner bestimmte Grössen- und Formenverhältnisse ihnen fehlen: Bald sehen wir einen hohen Gewebehöcker entstehen, der auf seiner Oberfläche mit allerhand Vorsprüngen ausgestattet ist, oder es entstehen flache, kuchenartige Gebilde; alle Risse und Spalten, die sich in dem kallustragenden Zweigstück befinden, werden von dem wuchernden Kallusgewebe ausgefüllt. — Die histologische Zusammensetzung eines Kallus ist ausserordentlich einfach. Er besteht meist aus grossen, dünnwandigen Parenchymzellen, die oft ansehnliche Zwischenräume zwischen einander frei lassen. In frühen Stadien seiner Entwicklung ist das Gewebe des Kallus durchaus homogen; späterhin entdecken wir zwischen den dünnwandigen Zellen parenchymatische Tracheiden, deren Wände zierliche, netzförmige Verdickungen aufweisen. An der Basis des ganzen Kallusgewebes bilden sich Leitbündelstränge, welche früher oder später den Anschluss an das normale Holz finden. Mit der Erwähnung dieser Tracheiden, die unter Umständen zu ansehnlichen Gruppen vereinigt sein und selbständige Holzkerne liefern können, haben wir bereits den Uebergang vom einfachen Kallus zu einer zweiten Form der Wundgewebe gefunden, die als sogenanntes Wundholz schon oft beschrieben und allgemein bekannt ist.

Die ringförmigen Wucherungen, die wir an Amputationsstümpfen der Bäume und Sträucher finden und die an allen Einschnitten in Rinde und Kambium entstehen, sowie die sogenannten Krebswucherungen, die an erfrorenen Stellen der Bäume sich bilden, setzen sich zum grössten Teile aus Wundholz zusammen. Wir verstehen unter solchem diejenigen Produkte des Kambiums, welche aus Gefässen oder Tracheiden bestehen wie das normale Holz, aber in mehr als einer Beziehung einfacher als dieses gebaut sind. Wichtig ist, dass die Kambiumzellen, welche in dem normalen Fortgang ihrer Teilungsthätigkeit durch die Verwundung gestört werden, abnormale Querteilung erfahren, sodass aus einer Kambiumzelle deren zwei, drei oder vier entstehen — um so mehr, je näher die Kambiumzellen der Wundstelle liegen. Es ist klar, dass bei der Holzproduktion, welche diesen Querteilungen folgt, kleinzelligeres Holz entstehen muss, als unter normalen Verhältnissen. In der That ist das Wundholz in erster Linie durch die geringe Grösse seiner Elemente gekennzeichnet. Weiterhin sehen wir die Ausbildung der einzelnen Elemente bei ihm gleichsam vereinfacht: die Wandverdickungen bleiben vielfach aus, und wir stossen auf dünnwandige Elemente, wo wir Tracheiden, Gefässe oder mechanische Fasern erwartet hätten. Gerade die Armut an den letzteren (Libriformfasern) gehört zu den auffälligsten Merkmalen des Wundholzes.

Fig. 2. Ueppiger Kalluswulst eines Pappelsteckl ings; 2/1. (P. Pfl. A.)*)

*) Einige der Abbildungen, welche die vorliegende Abhandlung illustrieren, sind meiner „Pathologischen Pflanzenanatomie“ entnommen und durch den Zusatz P. Pfl. A. gekennzeichnet.

Ebenso wie beim Kallus können wir auch beim Wundholz keine bestimmten Formverhältnisse finden; auch die Entwicklungsdauer dieser abnormalen Gewebewucherung schwankt innerhalb sehr weiter Grenzen. Seine Form wird fast ausschliesslich durch Raumverhältnisse bestimmt, durch die Grösse der Wunde, durch das Relief der Wundfläche u. s. w.

Als besonders auffällig mag noch das Auftreten von Harzgängen im Wundholz erwähnt werden. Bei Holzarten, welche auch unter normalen Verhältnissen bereits Harzgänge entwickeln, finden wir im Wundholz nicht selten ihre Zahl erheblich vermehrt, und bei Gewächsen, deren Holz unter normalen Verhältnissen frei von Harzgängen ist (Abies), sehen wir im Wundholze solche auftreten. Wir werden nachher noch einmal auf diese merkwürdige Erscheinung zurückzukommen haben.

Die dritte Form der Gewebe, welche nach Verwundungen entstehen, stellt der sogenannte Wundkork dar. Er interessiert uns insofern nur wenig, als seine histologische Zusammensetzung und seine Entstehung, die wir an Organen der verschiedensten Art, an Blättern, an Stengeln, an den Knollen der Kartoffel etc. verfolgen können, immer dieselbe ist: in einer oder mehreren Zellen-

lagen des verwundeten Organs treten Teilungen ein, und die Wände der Teilungsprodukte verkorken. Zu beachten ist, dass der abnormale Kork, welcher nach Verwundung entsteht, weder histologisch noch entwicklungsgeschichtlich mit dem normalen Stengelkork der betreffenden Pflanzen übereinstimmt. So z. B. beobachten wir an Cytisus (Goldregen), dessen Kork bekanntlich aus dickwandigen Zellen sich zusammensetzt, Wundkork von der üblichen, dünnwandigen Beschaffenheit; bei Viscum (Mistel), das normalerweise überhaupt keinen Stengelkork entwickelt, sehen wir gleichwohl Wundkork zur Entwicklung kommen.

Nicht ohne Interesse ist, dass wir abnormale Holz- und Korkgewebe, welche die Struktureigentümlichkeiten von Wundholz und Wundkork aufweisen, auch nach anderen als traumatischen Reizen entstehen sehen. Als Holzgewebe, welche die Struktur des Wundholzes zeigen, nenne ich die bekannten Rindenknollen der Buche, deren Entstehungsursachen übrigens noch nicht völlig aufgeklärt sind. Korkgewebe, die dem Wundkork gleichen, treten zuweilen im Mesophyll vieler Blätter auf — wie ich vermute, werden wir wenigstens in einigen dieser Fälle abnorm gesteigerte Transpiration als Ursache dieser abnormalen Gewebebildung betrachten dürfen.

Die letzte Form abnormaler Gewebebildungen, welche uns hier zu beschäftigen hat, sind die Gallen, jene auffälligen, vielgestaltigen Wucherungen, die an Gewächsen der verschiedensten Art unter der Einwirkung von Parasiten, von Pilzen und Tieren, zu stande kommen. Ihre Besprechung lässt sich insofern mit besonderem Recht an die Behandlung der Wundgewebe anschliessen, als wir bei sehr vielen Gallen dieselben Formverhältnisse und dieselben Struktureigentümlichkeiten wieder finden, die früher als charakteristisch für Kallus und Wundholz zu bezeichnen waren. Gallen, welche die früher geschilderten einfachen, histologischen Verhältnisse der Wundgewebe aufweisen, wollen wir als kataplasmatische Gallen bezeichnen; als prosoplasmatische Gallen wollen wir ihnen diejenigen gegenüberstellen, bei welchen konstante Form- und Grössenverhältnisse sich mit kompliziertem innerem Aufbau, mit dem Auftreten eigenartiger, wohl abgegrenzter Gewebeschichten und neuer Zellenformen kombiniert. Kataplasmatisch sind alle diejenigen Gallen, welche von parasitisch lebenden Pilzen und Phanerogamen erzeugt werden, ferner die Produkte vieler Pflanzen-

Fig. 3. Querschnitt durch einen Ast von Nyssa, auf welchem Phoradendron (Loranthaceae) parasitiert. Holz und Rinde sind auf der infizierten Seite reichlicher entwickelt als auf der normalen. Die im Holzteil eingetragenen radial verlaufenden, markstrahlähnlichen Linien und Keile stellen die Saugorgane des Parasiten dar. ($1\frac{1}{2}$ der natürl. Grösse.)

läuse, von welchen die Blutlaus als die bekannteste hier genannt sein mag. Fig. 3 stellt den Querschnitt durch einen Ast von Nyssa dar, auf dem sich ein Parasit (Phoradendron) angesiedelt hat.*) Wie wir sehen, ist der infizierte Teil des Astes unförmlich angeschwollen; unter dem Einfluss des Parasiten ist sehr viel reichlichere Holzbildung eingetreten als an normalen Stellen des Astes. Aehnliches gilt von der Rinde. Eine bestimmte Form fehlt der Holzwucherung, deren Ausdehnung ganz und gar bestimmt wird durch die Ausbreitung des Parasiten in der Wirtspflanze. Sehr hübsch wird die Abhängigkeit der Gallenform vom Parasiten durch die sogenannten „Holzrosen" illustriert, umfängliche, becherähnliche Holzwucherungen mit strahligem Relief, mit welchen die infizierte Pflanze den Fuss des Parasiten umwallt. Wie so manche andere abnormale Gewebewucherungen der Pflanzen verdienen auch die Holzrosen eine Erwähnung

Fig. 4. Zweig vom Apfelbaum, der nach Besiedelung durch die Blutlaus (Schizoneura lanigera) sich mit zahlreichen, parenchymatischen Holzknoten (Gallen) bedeckt hat. (Nach Prillieux, P. Pfl. A.).

im Kapitel „Kunstformen der Natur". — Dieselbe Formlosigkeit wie bei den genannten Loranthaceengallen finden wir bei den meisten Pilzgallen; ich erinnere an die Geschwülste, welche von Gymnosporangien an Juniperus (Wachholder) erzeugt werden, an die verschiedenen „Krebs"-Wucherungen, die nach Besiedelung durch parasitische Pilze entstehen u. a. m. Schliesslich sei noch auf die bekannten Holzknoten verwiesen, welche die Blutlaus an den Aesten und den Wurzeln des Apfelbaumes hervorruft. Fig. 4 stellt den Zweig eines Apfelbaumes dar, der über und über mit regellosen Gewebeknoten sich bedeckt hat. Untersuchen wir diese Bildungen unter dem Mikroskop,

*) Material von dieser amerikanischen Species verdanke ich der freundlichen Vermittelung des Herrn E. Bessey (Washington).

so stellt sich heraus, dass das uns vorliegende Gallenholz im wesentlichen dieselben Kennzeichen aufweist wie das oben geschilderte Wundholz. Auch hier finden wir statt langer, faseriger Elemente vorwiegend oder ausschliesslich parenchymatische Zellen, statt dickwandiger Elemente, statt der Gefässe und der Libriformfasern saftiges Parenchym. Der normale Charakter des Holzes erscheint beim Gallenholz, speziell in den Gallen der Blutlaus, noch mehr getilgt als beim Wundholz. — Uebrigens können auch im Gallenholz die abnormalen Harzgänge auftreten, die wir bereits vom Wundholz her kennen: das Gallenholz zeigt entweder mehr Harzgänge als das normale, oder, wenn das normale Holz frei von solchen ist, sehen wir unter dem Einfluss der Parasiten Harzgänge im Holz entstehen.*) Diese und viele andere Eigentümlichkeiten legen die Vermutung nahe, dass die von uns als kataplasmatische bezeichneten Gallen ähnlichen Reizen ihre Entstehung verdanken wie Kallusgewebe und Wundholz. In der That geht ja auch der Bildung der Pilzgallen, der Phoradendrongallen, der Blutlausgallen etc. Verwundung des Wirtsgewebes durch die Parasiten voraus.

Nicht nur das abnormale Holzgewebe, welches das Kambium nach Infektion durch Pilze oder Tiere produziert, sondern auch die primären Gewebe, welche an der Bildung von kataplasmatischen Gallen beteiligt sind, zeigen die grösste Uebereinstimmung mit denjenigen Geweben, welche nach Verwundung des Mesophylls, der Rinde, und des Markes entstehen. Die Blätter beispielsweise, welche nach Besiedelung durch Pilze oder andere Parasiten zu fleischigen Polstern oder unförmlichen Knoten anschwellen, sind ebenso wie der oben beschriebene Kallus aus grosszelligem Parenchym zusammengesetzt, dessen Gewebelagen keine weitere Differenzierung aufzuweisen pflegen. Wie beim Kallus handelt es sich auch bei ihnen um farblose oder blassgrüne, dünnwandige Zellen: als einzigen Unterschied konstatieren wir den reichlichen Eiweissgehalt, der die Zellen des Gallenparenchyms gewöhnlich charakterisiert.

Schliesslich sei noch hervorgehoben, dass auch die feineren Vorgänge der Kern- und Zellteilung bei der Bildung des Kallus und bei der Produktion kataplasmatischer Gallen manche Uebereinstimmung erkennen lassen. So finden wir z. B. sowohl in Wundgeweben als auch im Gallenparenchym zuweilen vielkernige Zellen, und in beiden werden nicht selten die normalen, mitotischen Kernteilungsvorgänge durch abnormale Amitosen ersetzt.**)

Wir gehen nunmehr zu denjenigen Gallen über, welche einerseits durch bestimmte Form- und Grössenverhältnisse, andererseits durch auffallend komplizierte innere Differenzierung gekennzeichnet sind, zu denjenigen Gallen, in deren Innerem wir wohl getrennte, selbständige Gewebeschichten zonenweise nebeneinander gelagert finden, und welche Gewebe und Zellen enthalten, die wir bei Wundgeweben niemals antreffen. Wie bereits gesagt, werden wir diese Gallen als prosoplasmatische bezeichnen.

Prosoplasmatische Gallen werden fast ausschliesslich von Tieren hervorgerufen; die wenigen Fälle, in welchen Pilze als Urheber solcher Gallen in Frage kommen, dürfen wir hier ausser Acht lassen.***) Als gallenerzeugende Tiere sind hier besonders die Milben zu nennen, verschiedene Dipteren, Hemipteren, Hymenopteren und unter den letzteren vor allem die Gallenwespen oder Cynipiden. In allen Fällen geht der gallenerzeugende Reiz von Lebewesen aus, welche nicht frei auf der Oberfläche des infizierten Organes herumwandeln, oder das Innere der Wirtspflanze in wechselnder Ausdehnung durchwuchern, sondern welche nur auf ein ganz beschränktes Reizfeld von bestimmter Ausdehnung ihre gallenerzeugenden Wirkungen ausüben können. Hieraus erklären sich ohne weiteres die konstanten Formverhältnisse, welche wir bei den prosoplasmatischen Gallen als charakteristisch bereits erkannt haben. Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Entwicklungsdauer der gallenerzeugenden Parasiten bei ihnen nicht innerhalb weiter Grenzen schwankt, sondern sich bei den einzelnen Arten immer innerhalb einer bestimmten Anzahl von Tagen oder Wochen hält. Infolgedessen wirkt auch der Gallenreiz immer nur bestimmte, verhältnismässig kurze Zeit: hierdurch werden wir es uns zu erklären haben, dass das Wachstum der prosoplasmatischen Gallen nicht sozusagen beliebig lange fortdauert, sondern innerhalb einer bestimmten, bei den verschiedenen Arten verschiedenen Frist sein Ende findet. Die konstanten, mannigfaltigen Formen der Gallen überraschen oft durch ihre weitgehende Gliederung und die Zierlichkeit des Aufbaues. Eine merkwürdig gestaltete Galle mit facettierter Oberfläche ist die in Fig. 5 dargestellte. — In der Mehrzahl der Fälle reichen die äusseren formalen Kennzeichen der Gallen völlig aus, um sie und ihre Erzeuger zu bestimmen.*)

Fig. 5. Galle von Cynips Hartigii, in natürlicher Grösse. (Original.)

Die konstanten Grössenverhältnisse der prosoplasmatischen Gallen lassen sich ebenso wie die konstanten Formverhältnisse aus den biologischen Eigentümlichkeiten der gallenerzeugenden Parasiten heraus verstehen. Anders steht es mit den histologischen Eigentümlichkeiten, mit welchen uns die miskroskopische Untersuchung der prosoplasmatischen Gallen bekannt macht. Wenigstens mit einigen der komplizierten Bilder, welche das Innere der Gallen zeigt, werden wir im folgenden uns bekannt zu machen haben.

Gleichviel auf welche Weise die prosoplasmatischen Gallen zu stande kommen — durch Faltung des Blattrandes, durch lokale Vorwölbung oder Einstülpung der Blattspreite, durch Wucherung des infizierten Gewebes rings um den Parasiten herum —, in allen Fällen enthalten die prosoplasmatischen Gallen in ihrem Inneren einen oder mehrere Hohlräume, welche von den gallenerzeugenden Parasiten bewohnt werden. Rings um diesen Hohlraum, den wir als Larvenhöhle bezeichnen wollen, sind die verschiedenen Gewebe der Gallen in konzentrischen Zonen mehr oder minder regelmässig angeordnet. In allen Fällen unterscheiden wir mindestens zwei Arten von Geweben, die wir auf ihre Funktionen hin etwas näher untersuchen müssen. Bei den einen handelt es sich um Gewebe, welche durch ihre festen Wände geeignet scheinen, das Innere der Gallen und deren Bewohner vor Vertrocknung, vor mechanischen äusseren Eingriffen etc. zu bewahren, bei den anderen handelt es sich um solche, welche den Parasiten die nötige Nahrung liefern. Bei jenen wollen wir von Schutzgeweben, bei diesen von Nährgeweben sprechen.

*) Litteratur über diese interessante Erscheinung habe ich a. a. O. p. 176, 204, 209 zusammengestellt.

**) Aehnliche abnormale Kernteilungsvorgänge kommen, wie ich vermute, auch in prosoplasmatischen Gallen vor. Leider sind wir über die feineren Strukturen dieser abnormalen Gewebe noch sehr ungenügend unterrichtet.

***) Nähere Besprechung dieser Ausnahmefälle habe ich a. a. O. p. 211 gegeben.

*) Daher ist auch das Studium ihrer Anatomie und Entwicklungsgeschichte so auffallend vernachlässigt worden.

Ein sehr einfaches, aber anschauliches Bild liefert der Querschnitt durch die Ahorngalle von Pediaspis Aceris (vgl. Fig. 6). Oben sehen wir kleinzelliges Gewebe, zu äusserst die Epidermis; nach innen folgt auf das Schutzgewebe grosszelliges, saftiges Parenchym, dessen innerste Lage als Nährgewebe ausgebildet ist. Die Zellen des letzteren sind ausserordentlich gross und ganz und gar gefüllt mit Oel und Fett, in deren Mischung hier und da einige helle Saftbläschen (Vakuolen) sichtbar sind. — Aehnlichen einfachen Bau wie die beschriebene Wespengalle zeigen vielfach die höker- oder nagelförmigen, von Milben erzeugten Gallen, die auf den Blättern unserer Ulmen, Linden, Erlen u. s. w. häufig anzutreffen sind.

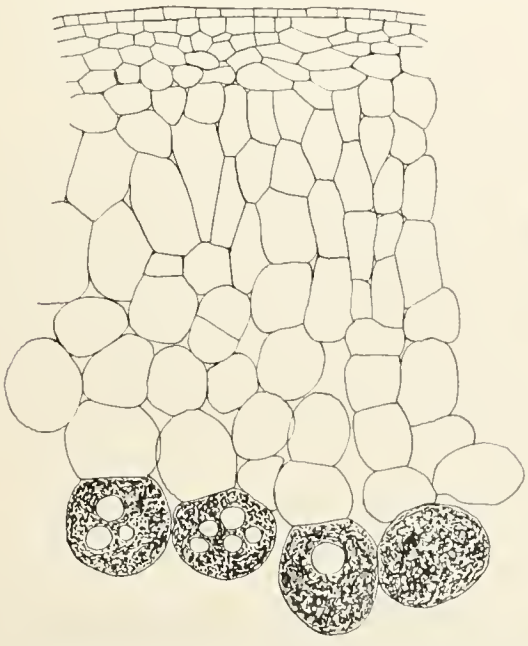


Fig. 6. Querschnitt durch einen Teil der Ahorngalle von Pediaspis Aceris. Oben Epidermis, unten Nährgewebe. Zwischen beiden saftiges Parenchym (P. Pfl. A.).

Weitere Komplikationen, die wir besonders an den Produkten der Dipteren und Hymenopteren, zumal der Cynipiden, studieren können, bestehen vor allem darin, dass das Schutzgewebe der Gallen nicht nur von der Epidermis und kleinzelligem Parenchym dargestellt wird, sondern dass rings um die Larvenhöhle ein aus Steinzellen gebildeter Mantel zum Schutz ihrer Bewohner zur Entwicklung kommt. Diese mechanischen Mäntel setzen sich in allen Fällen lediglich aus Parenchymzellen zusammen, deren Wände überaus fest, reich getüpfelt und stark verholzt zu sein pflegen. Faserartige mechanische Zellen, wie sie in Holz und Rinde der meisten Bäume anzutreffen sind, fehlen dem mechanischen Mantel der Gallen ganz und gar. Noch verwickelter ist das Strukturbild bei denjenigen Gallen, welche nicht eine, sondern zwei, von zartwandigem Parenchym getrennte mechanische Mäntel zur Entwicklung bringen.

Eine ähnliche Verstärkung wie die mechanischen Gewebe können auch die Nährgewebe der Gallen erfahren; ich möchte hier nur auf diejenigen Fälle aufmerksam machen, in welchen wir in einer Galle mehrere selbständige Schichten von Nährgewebe antreffen, die voneinander zuweilen durch Steinzellengewebe getrennt sind — derart, dass bei manchen besonders komplizierten Formen Schutz- und Nährgewebe mehrfach miteinander wechseln. Dabei sehen wir ferner, dass die einzelnen Schichten des Nährgewebes untereinander nicht gleichwertig sind, insofern als die innerste Schicht, welche die Wand der Larvenhöhle darstellt, nur Eiweiss und Fett enthält (Eiweissschicht), während die nach aussen folgenden Schichten des Nährgewebes mit Stärke vollgepfropft erscheinen. Da zwischen dieser Stärkeschicht und den Gallenbewohnern die feste Steinzellenhülle trennend dazwischen liegt, wird der Inhalt der ersteren später gelöst und durch den Steinzellenmantel hindurch den Parasiten zugeführt.

Auf die vielen interessanten Einzelheiten, die sich beim Studium der Schutz- und Nährgewebe ergeben, kann ich an dieser Stelle nicht näher eingehen; nur auf eine besonders interessante Form des mechanischen Mantels, welche in Fig. 7 veranschaulicht wird, möchte ich hier mit einigen Worten noch zu sprechen kommen. Fig. 7 zeigt den Querschnitt durch eine nicht näher bestimmte

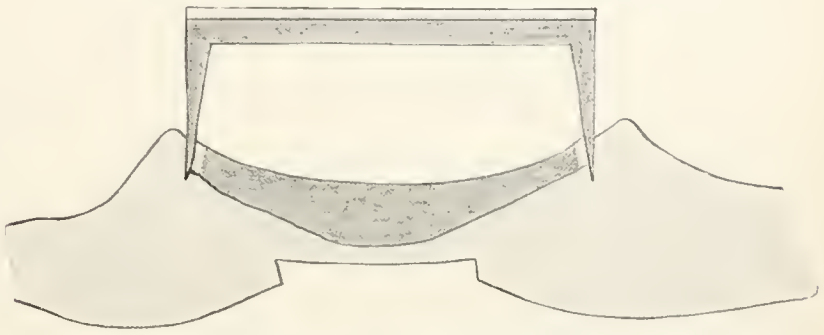


Fig. 7. Querschnitt durch eine (nicht näher bestimmte) Blattgalle von Parinarium obtusifolium. Die mechanischen Gewebe sind schraffiert. (Original).

Blattgalle von Parinarium obtusifolium, bei welcher das mechanische Gewebe aus 2 deutlich getrennten Hälften besteht: die obere Hälfte hat die Form eines runden Schachteldeckels mit scharfen Kanten, die untere können wir mit einer flachen Schüssel vergleichen; übrigens ist auch die histologische Struktur beider Teile nicht ganz dieselbe. Getrennt werden die beiden Hälften voneinander durch eine schmale ringförmige Zone weichen Parenchymgewebes. Zur Zeit der Reife trocknet das Zellenmaterial dieser saftigen Zwischenzone zusammen, das trennende Gewebe zerreisst und die obere Hälfte des mechanischen Mantels löst sich von der Galle ab, sodass die Larvenhöhle unter ihm geöffnet und sein Bewohner in Freiheit gesetzt wird. Wir lernen aus diesem Beispiel, dass das Steinzellengewebe der Gallen nicht nur zu deren Festigung, sondern auch zur selbstthätigen Oeffnung seines Inneren dienen kann.

Ausser den Schutz- und Nährgeweben finden wir in den prosoplasmatischen Gallen noch zahlreiche andere Gewebeformen, die aber im Vergleich mit den bisher geschilderten nur eine geringe Rolle spielen; ich meine die assimilierenden Gewebe, die Leitbündel und das Durchlüftungsgewebe. Die Besprechung der letztgenannten Gewebeformen legt uns einen Vergleich zwischen prosoplasmatischen Gallen und Wundgeweben nahe, mit dem wir die Besprechung der Gallengewebe schliessen wollen.

Trotz der vielen Unterschiede, welche zwischen Wundgeweben, zwischen Kallus und Wundholz einerseits und den prosoplasmatischen Gallen andererseits existieren, fehlt es auch nicht an Uebereinstimmung zwischen beiden Formen abnormaler Pflanzengewebe. Vor allem ist hier auf das Vorherrschen der parenchymatischen Zellenformen hinzuweisen; sahen wir bereits bei manchen kataplasmatischen Gallen (Gallenholz) die prosenchymatischen Elemente stark zurücktreten und die parenchymatischen Formen das Uebergewicht gewinnen, so sehen wir bei den prosoplasmatischen Gallen überhaupt nur noch parenchymatische Elemente zur Entwicklung kommen. Schon oben war davon die Rede, dass die mechanischen Mäntel sich ausschliesslich aus Steinzellen zusammensetzen, und dass die

mechanischen Fasern ihnen ganz und gar abgehen. Weiterhin konstatieren wir bei beiden eine starke Reduktion der leitenden Gewebe. Obschon doch sehr viele Galläpfel ausserordentlich wasserreiche, saftige Gebilde darstellen, sind die leitenden Elemente in ihnen nur schwach entwickelt — ebenso wie in den saftreichen Kalluswucherungen. Drittens ist hinzuweisen auf den geringen Chlorophyllgehalt der Gallen; selbst in hoch organisierten, aus vielen verschiedenen Gewebeformen zusammengesetzten Produkten kommen die assimilierenden Gewebe nur ganz spärlich oder gar nicht zur Entwicklung (von wenigen Ausnahmen abgesehen), und ihre Chlorophyllkörner bleiben klein, spärlich und blass; dieselben Charaktere finden wir im Kallusgewebe, wenn dieses unter dem Einfluss des Lichtes ergrünt: sattgrüne Kalluswucherungen mit normal entwickeltem Chlorophyllapparat habe ich bis jetzt niemals zu beobachten Gelegenheit gehabt. — Im Anschluss an diese mannigfaltigen Uebereinstimmungen zwischen Wundgewebe und prosoplasmatischen Gallen möchte ich darauf aufmerksam machen, dass es gleichwohl sehr viele Gallen giebt, bei deren Entstehung Wundreize offenbar nicht im Spiele sind, bei welchen das Ei des Gallentieres auf die Oberfläche des intakten Wirtsorgans abgelegt wird. —

Wir wollen unsere Betrachtungen durch den Hinweis auf einige allgemeine entwicklungsgeschichtlichen Fragen beschliessen und wollen zunächst untersuchen, was für Gewebe bei der Gallenproduktion beteiligt sind, und hiernach die Zellenformen der prosoplasmatischen Gallen mit den Zellenformen der normalen Gewebe vergleichen.

Bei der Untersuchung der Wundgewebe sahen wir, dass durch den Wundreiz meristematische Gewebe zu erhöhter Teilungsthätigkeit angeregt werden, dass ferner aber auch Dauergewebe (Mark, Rinde) durch den Wundreiz zur Wucherung gebracht werden können. Aehnliches beobachten wir beim Studium der kataplasmatischen Gallen. Die meisten gehen wohl aus Geweben hervor, deren Zellen noch meristematisch sind; doch fehlt es nicht an Fällen, in welchen Dauergewebe zur Produktion kataplasmatischer Gallen angeregt wird. Was die Prosoplasmen betrifft, so ist bisher kein Fall bekannt, in welchem die Zellen eines Dauergewebes durch den Gallenreiz zur Produktion abnormaler Wucherungen der beschriebenen Art veranlasst würden; doch ist es meiner Ansicht nach durchaus nicht ausgeschlossen, dass künftige Untersuchungen die Fähigkeit des Dauergewebes, Prosoplasmen zu produzieren, noch erweisen.

Fragen wir uns, welche Gewebeformen — Epidermis, Grundgewebe, Leitbündelgewebe — bei der Gallenbildung und im besonderen bei der Produktion der Prosoplasmen beteiligt sind, so kommen wir bemerkenswerterweise zu demselben Ergebnis, wie bei den entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über den früher geschilderten Kallus. Das leistungsfähigste Gewebe ist auch bei der Gallenbildung neben dem Kambium das Grundgewebe: Aus ihm gehen die umfangreichsten und mannigfaltigsten Wucherungen hervor. Die Epidermis ist in sehr vielen Fällen gänzlich unthätig, oder sie reagiert nur durch Wachstum ihrer einzelnen Zellen; es sind bisher nur wenige Fälle bekannt, in welchen wir auch aus ihr durch Zellenteilung umfangreiche Wucherungen hervorgehen sehen.*)

Vergleichen wir schliesslich die einzelnen Zellenformen, welche die Gewebe der Gallen zusammensetzen, mit den Zellen der normalen Gewebe, so finden wir, dass auch bei den Prosoplasmen Vereinfachung der Zellenformen — ebenso wie bei den kataplasmatischen Gallen — eine sehr wesentliche Rolle spielt: umfangreiche Teile der Gallen setzen sich aus runden Parenchymzellen zusammen, die den Elementen der Kallusgewebe und vieler kataplasmatischer Gallen entsprechen. Neben ihnen finden wir aber bei den Prosoplasmen noch Zellen, welche durch eigenartige Wandverdickung und besondere Formen sich auszeichnen, und die wir in den normalen Geweben der betreffenden Organe sehr oft vermissen. Solche Zellenformen legen die Frage nahe, ob die Pflanze hier unter der Einwirkung eines besonderen Reizes Gewebselemente produziert hat, die ihr unter normalen Verhältnissen fremd sind, oder ob auch hier immer dieselben Elemente wiederkehren wie im normalen Pflanzenkörper, nur in anderer Kombination und anderer Verteilung als in diesem. Diese Frage, der ein grosses theoretisches Interesse zukommt, ist schon von verschiedenen Autoren eingehend behandelt und in verschiedenem Sinne beantwortet worden. Die Untersuchung sehr zahlreicher und hochorganisierter Gallenformen hat mir den Beweis geliefert, dass in der That sehr viele Gallen Zellenformen enthalten, welche in keinem Teile der normalen Mutterpflanze sich nachweisen lassen. Als besonders auffälliges Beispiel nenne ich die zweiarmigen Haare, die auf einer Eichengalle (Neuroterus numismatis) erscheinen. Andererseits spielen sich bei Produktion der Gallengewebe an den einzelnen Zellen niemals irgendwelche Gestaltungsvorgänge ab, welche uns nicht von der normalen Entwicklungsgeschichte der betreffenden Pflanze her bekannt wären. Niemals treffen wir fremdartige Inhaltskörper (Pyrenoide, Chromatophoren etc.) in den Zellen der Gallen an, niemals treten an ihnen tracheidenartige Verdickungen auf, niemals finden wir Steinzellen in ihnen, wenn nicht auch die Zellen der Mutterpflanze schon unter normalen Bedingungen im stande sind, Zellen der erwähnten Beschaffenheit zu produzieren. Die Uebereinstimmung zwischen normalen und abnormalen Teilen der Pflanze besteht somit nicht darin, dass wir in beiden die gleichen Zellenformen vorfinden und beide sich aus Bausteinen der gleichen Art, Form, Grösse und inneren Ausgestaltung zusammensetzen, sondern dass bei Entstehung der normalen und abnormalen Zellen in letzter Instanz die nämlichen Gestaltungsprozesse sich bethätigen, — in den abnormalen Geweben oft schwächer oder intensiver als an entsprechenden Zellen der normalen Gewebe und oft in anderer Kombination als unter normalen Verhältnissen, sodass z. B. irgend welche Parenchymzellen die Verdickung typischer Tracheiden annehmen können und dergl. mehr. Als besonders interessant erwähne ich in diesem Zusammenhange noch die einseitig verdickten Steinzellen, die wir im mechanischen Mantel vieler Cynipidengallen vorfinden: bei ihrer Entstehung hat sich der Prozess der Membranverdickung der auch von normalen Geweben der entsprechenden Gewächse her uns bekannt ist, nur an einer Seite der Zelle abgespielt, während unter normalen Verhältnissen die Zellenwände an allen Seiten die gleichen Verdickungen erfahren. Der Prozess der Membranverdickung selbst stellt nichts Neues dar: neu ist nur die Lokalisation dieses Gestaltungsprozesses, seine Beschränkung auf eine Zellenhälfte. Mit einer ähnlichen Lokalisation bestimmter Gestaltungsprozesse haben wir es zu thun, wenn bei dem Heranwachsen einzelner Zellen nicht die ganze Wand in Flächenwachstum sich bethätigt, sondern nur einzelne engbegrenzte Stellen Wachstum erfahren; es ist klar, dass in solchen Fällen statt der einfachen kugeligen Form komplizierte Zellgestalten mit allerhand Vorsprüngen, mit Ansätzen zur Verzweigung u. s. f entstehen müssen.

Die hier behandelten Fragen sind nur einige wenige von denjenigen, die beim Studium der abnormalen Gewebs-

*) Bei der Behandlung dieser und ähnlicher Fragen macht sich der Mangel an entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über Gallen sehr fühlbar. Selbst die einheimischen Gallen sind zum grossen Teil nur nach phänologischen und morphologischen Gesichtspunkten untersucht worden, während ihre Entwicklungsgeschichte und ihre Anatomie vielfach unberücksichtigt geblieben sind. Besonders genaue entwicklungsgeschichtliche Studien erscheinen daher dringend erwünscht.

wucherungen an Pflanzen sich uns aufdrängen: neben den Fragen, die durch die vergleichende Betrachtungsweise und durch Studium der Entwicklungsgeschichte gelöst werden können, und über die wir im vorangehenden uns in Kürze geäussert haben, kommen vor allem diejenigen Probleme in Betracht, die eine experimentelle Behandlung fordern. Abnormale Gewebe experimentell zu erzeugen, ist bisher erst bei einigen abnormalen Gewebsformen z. B. bei den Wundgeweben gelungen; aber auch bei diesen sind wir über die eigentlich wirksamen Faktoren, die zur Entstehung abnormaler Gewebe führen, durchaus noch nicht klar.*) Viele andere abnormale Gewebe — z. B. die prosoplasmatischen Gallen — können wir zur Zeit überhaupt nicht im Experiment erzeugen: hier öffnet sich für künftige Untersuchungen ein reiches Arbeitsfeld. — Die experimentelle Forschung hat sich aber nicht nur mit der künstlichen Erzeugung abnormaler Gewebsformen zu beschäftigen, sondern sie soll auch feststellen, in welcher Weise bei Erzeugung dieser abnormalen Bildungen das thätige Pflanzengewebe verändert wird, ob es bei irgend welchen weiteren Eingriffen ebenso reagiert wie normales Gewebe oder nicht. Fragen der letzten Art, die mit den Problemen der allgemeinen Physiologie in enger Fühlung stehen, sind bisher ausserordentlich vernachlässigt worden, nur hier und da finden sich in der Litteratur verstreut kurze Berichte über einschlägige Versuche. Vielleicht bietet sich in einem späteren Aufsatz Gelegenheit, auf sie und auf die Resultate eigener experimenteller Untersuchungen zurückzukommen.

*) Die Ergebnisse der bisherigen experimentellen Untersuchungen habe ich a. a. O. zusammengestellt.

Kleinere Mitteilungen.

Zur Ursache und spezifischen Heilung des Heufiebers betitelt Dunbar eine Schrift (R. Oldenbourg, 1903), deren Inhalt allgemeineres Interesse beansprucht. Das Folgende nach einem Referat von Büsing (Bremen) im Centralbl. für Bakteriologie.

Bald vor einem Jahrhundert wurde durch John Bostock die Aufmerksamkeit auf ein Leiden gelenkt, welches vom Volke als Heufieber bezeichnet wird und dessen Hauptsymptome in Konjunktivitis, Nasen- und Rachenkatarrh, manchmal auch in asthmatischen Beschwerden bestehen. Die Krankheit tritt bei uns Ende Mai, in südlichen Ländern später auf, dauert 6 Wochen und befällt nur disponierte Personen. Die Frage nach der Ursache ist sehr verschieden beantwortet worden. Bostock selbst sah die erste Sommerhitze als auslösendes Moment an, Helmholtz u. a. hielten Mikroorganismen für die Erreger, während zuerst Elliotson als solche Pflanzenpollen bezeichnete. Seine experimentellen Ergebnisse wurden durch Blackley bestätigt, der die Ueberzeugung gewann, dass hierbei jeder beliebige Blütenstaub in Betracht komme. Die Pollentheorie wurde später wieder angezweifelt oder ihr nur eine vermittelnde Rolle zugeschoben. Verf. hat sich nun seit einer Reihe von Jahren mit der Frage des Heufiebererregers befasst, mit veranlasst durch den Umstand, dass sich seit 1895 im Anschluss an Influenza jährlich rezidivierende Heufieberanfälle bei ihm einstellten. Dieselben pflegen Ende Mai aufzutreten, jedoch stellte sich während eines Aufenthaltes in Italien bereits Ende April ein Anfall ein. Ihre Dauer beträgt 6—8 Wochen. Eisenbahnfahrten bei offenem Fenster durch blühende Kornfelder und Wiesen riefen sofort die typischen Krankheitserscheinungen hervor, die nach Schluss der Fenster und Ventilationsöffnungen schnell verschwanden. Im vorigen Jahre hat Verf., nachdem er seine bestehen gebliebene Disposition festgestellt, dadurch, dass er in seinen Wohn- und Arbeitsräumen Tag und Nacht die Fenster verschlossen hielt, ein Freibleiben von spontanen Anfällen erreicht. Interessant sind nun die nachfolgenden Versuche. Aus blühenden Gräsern wurden Pollenkörner gewonnen und diese 6 Versuchspersonen auf die Nasenschleimhaut und später auf die Konjunktiva gebracht. 3, und zwar solche, die zu Heufieber disponiert waren, reagierten beide Male mit den typischen Symptomen, die 3 anderen — nicht disponierten — zeigten keine Reizerscheinungen. Aehnliche Versuche mit Rosenpollenkörnern und Lindenpollenkörnern hatten ein negatives Resultat, nur den Gramineenpollenkörnern kommt die Eigenschaft, Heufieber auslösen zu können, zu, und zwar, wie durch weitere Experimente festgestellt wurde, auch ausserhalb der eigentlichen Heufieberperiode. Sämtliche Schleimhäute reagieren, also nicht nur, wie früher behauptet worden ist, der Bereich des Nervus trigeminus, und bei kutaner Verimpfung auch die äussere Haut. Durch physiologische Kochsalzlösung oder noch besser durch Blutserum gelang es, die wirksame Substanz auszuziehen und die subkutane Einspritzung dieses Toxins ($^1/_{10}$ ccm in 1 ccm Wasser aufgeschwemmt) führte zu einem sehr schweren Anfall. Dieser bestand in Schwindelgefühl, Hustenbeschwerden, Schwellung der Nasenschleimhaut, Konjunktivitis, Oedem und Cyanose des Gesichts, Pharyngitis und Laryngitis, Brustschmerzen, inspiratorischem Stridor und Auswurf. Puls und Atmung waren beschleunigt, die Temperatur normal. 50 Minuten nach der Impfung trat Urticaria auf mit heftigem Jucken. Die Erscheinungen verschwanden erst nach mehreren Stunden, rezidivierten jedoch teilweise, eine am ungeschützten Arm auftretende Schwellung verlor sich erst nach mehreren Tagen. Ein Kontrollversuch, der an einem nicht zu Heufieber disponierten Kollegen angestellt wurde, blieb negativ. Nachdem so festgestellt war, dass das Heufieber als Intoxikation aufzufassen ist und das betreffende Gift sich in Lösung gewinnen lässt, schritt Verf. dazu, ein Antitoxin zu gewinnen. Er erreichte diesen Zweck durch wiederholte Injektion bei Kaninchen. Immunisierungs- und Heilversuche mit diesem Antitoxin fielen positiv aus, ebenso gelang es, mit demselben Heufiebertoxin zu neutralisieren. Es ergab sich, dass Roggenpollenantitoxin auch wirksam gegen die Toxine anderer Gramineen ist, sodass Aussicht besteht, mit dem Antitoxin der einen Gramineenart das Toxin einer anderen zu bekämpfen.

Ueber die **biologischen Verhältnisse der Termiten Kaliforniens** berichtet uns Harold Heath (The habits of California Termites. Biolog. Bulletin, vol. IV. 1902). In der Umgebung von San Francisco leben drei Termitenarten, von denen die grösste und häufigste, Termopsis angusticollis, in Baumstümpfen und abgestorbenen Aesten lebender Bäume sich aufhält, eine zweite, Calotermes castaneus, die weit seltener sich findet, gleichfalls in Baumstümpfen ihre Nester anlegt, und die dritte endlich, die europäische und vielleicht in Nordamerika eingeschleppte Termes lucifugus, überall in lebendem wie totem Holze anzutreffen ist. Die Individuenzahl in einem Nest des Termes lucifugus mag über 6000 betragen, geringer ist ihre Zahl bei Termopsis (1000—2000), und am geringsten bei Calotermes, wo Verf. nur Kolonien von etwa 200 bis 400 Individuen beobachtete.

Das Ausschwärmen der Geschlechtstiere findet bei Termopsis im Spätsommer oder Frühherbst statt, zu zweien

oder dreien kommen mit Anbruch der Dämmerung Männchen und Weibchen aus den von Arbeitern gemachten Löchern des Nestes hervor und fliegen in ganzen Scharen davon, eifrig verfolgt von Vögeln und Fledermäusen. Immerhin entrinnt ein beträchtlicher Teil diesen Verfolgern, und bald suchen sie, von Baum zu Baum fliegend, einen günstigen Ort für die Nestanlage auf, worauf alsbald noch während oder bald nach der ersten Anlage die Flügel abgeworfen werden. Meist übernimmt das Weibchen allein sowohl die Suche des Nestplatzes wie auch die Aushöhlung des ersten Ganges, nur gelegentlich hilft ihm ein in der Nähe befindliches Männchen, von denen sich schliesslich eines ihm dauernd zugesellt. Nur ausnahmsweise finden sich bei einem Weibchen zwei Männchen, oder zwei Weibchen bei einem Männchen, oder endlich mehrere Paare friedlich nebeneinander in einem Neste. Eigentümlicherweise findet man die Antennen von König und Königin in der Regel verstümmelt, in den ersten Tagen nach dem Ausschwärmen sind sie noch intakt, erst später beissen sie sich die Spitzen derselben entweder selbst oder gegenseitig ab, ohne dass Grund oder Zweck dieser Operation zu erkennen wäre. Etwa 14 Tage nach dem Schwärmen findet die Begattung statt, die dann später des öfteren in unregelmässigen Zwischenräumen wiederholt wird. — Ganz ähnlich verhält sich der im Januar schwärmende Calotermes. Bei Termes lucifugus findet das Schwärmen von Oktober bis April statt, und zwar erfolgt das Ausschwärmen, wie schon von früheren Autoren beobachtet wurde, um 11 Uhr morgens und dauert etwa 2 Stunden. Die Flügel werden sehr bald abgeworfen und nun finden sich schnell die Geschlechter zusammen, die nun gemeinsam sich auf die Suche nach einem günstigen Nistplatz begeben. Das Weibchen eilt dabei voraus, dicht gefolgt von dem seinen Hinterleib betastenden Männchen, bis endlich das erstere sich an einer günstigen Stelle in den Boden eingräbt, worauf hier die Anlage und weitere Ausbildung der jungen Kolonie erfolgt. Allen drei Formen ist also gemeinsam, dass die Gründung eines neuen Nestes stets von einem echten Königspaare ausgeht.

Betreffs der Zeit der Eiablage und der Entwicklung der Larven gelang es Heath besonders bei Termopsis eingehendere Beobachtungen zu machen. Unter ungünstigen Verhältnissen mag ein ganzes Jahr vergehen, bis die erste Brut erscheint, unter günstigen Umständen können zu der gleichen Zeit bereits bis zu 75 Larven erzeugt sein. Normalerweise erfolgt die Ablage des Eies etwa 14 Tage nach der Paarung, dann kommen täglich 1—6 Eier hinzu, bis etwa die Totalzahl 15—30 erreicht ist. Nun hört das Eierlegen auf, die Eltern vergrössern das Nest und widmen sich ganz der Pflege der Eier und später der Larven. Ueber die Zahl der Häutungen sowie über die Erscheinung der einzelnen Kasten konnte Verf. keinen völlig klaren Aufschluss erlangen, sie treten zunächst in kleineren, allmählich aber immer grösser werdenden Formen auf, bis nach Verlauf von 1—2 Jahren eine Normalgrösse der einzelnen Kasten sich fixiert hat. Die ersten Arbeiter und Soldaten des Nestes leben verhältnismässig nur kurze Zeit, da sie bald durch stärkere und grössere Individuen ersetzt werden. Später können sie indessen zwei Jahre und länger leben, das gleiche gilt von König und Königin, die bei Termopsis oft wohl 5 Jahre und mehr alt werden. Verliert eine Kolonie seine Königstiere, so erzieht sie sich Ersatzkönigstiere aus den Larven der späteren Geschlechtstiere, deren Genitalorgane, wohl unter dem Einflusse besonderer Nahrung, stark anschwellen, ohne dass die Larve indessen ihre Larvencharaktere ablegt. Je nach der Grösse der Kolonie und wenn beide Königstiere verloren gingen, können 10—40 solcher Formen an ihre Stelle treten, sonst wird das eine fehlende Geschlecht durch einen einzigen entsprechenden Vertreter ersetzt. Die Pflege der Jungen übernehmen später ganz die Arbeiter, die Thätigkeit der Königin beschränkt sich auf das Eierlegen, wobei eine grössere Königin von Termopsis 7—12 Eier in 24 Stunden zu legen pflegt. In seltenen Fällen können selbst Arbeiter, Nymphen oder gar Soldaten unter stärkerem Wachstum ihrer reduzierten Genitalorgane mit Eierlegen beginnen, bilden also dann die sogenannten Ersatzgeschlechtstiere.

Die Nahrung dieser Termiten besteht fast ausschliesslich aus Holz, welches sie direkt von den Wandungen des Holznestes losnagen. Die Jungen werden zunächst mit wieder ausgewürgtem Futterbrei von den Königstieren gefüttert, später bilden ihre Hauptnahrung sowie diejenigen der ganzen Kolonie die Fäces einzelner, auf bestimmten Entwicklungsstadien stehender Individuen. Zuweilen fallen die Soldaten schwache oder kranke Nestgenossen an und verzehren sie, meist jedoch nehmen sie die gewöhnliche Holznahrung zu sich, mit der sie sich füttern lassen. Oft werden Fäces auch zum Bau des Nestes, zum Anlegen von Schutzdächern etc. verwandt, wobei die einzelnen Teile durch ein aus dem After abgeschiedenes, flüssiges Sekret fester miteinander verbunden werden.

J. Meisenheimer.

Ueber das Vorkommen von Arsenik im Hühnerei hat Gab. Bertrand der französischen Akademie der Wissenschaften einen Bericht vorgelegt (Comptes rendus, t. CXXXVI, 1903, S. 1083). Bei seinen Untersuchungen über das Arsenik des Organismus kam Bertrand zu der Annahme, dass das Arsenik ebenso wie Schwefel, Phosphor etc. ein konstantes Element der lebenden Zelle sei, dass es nicht an bestimmte Organe gebunden sei, sondern in allen Geweben vorkommen müsse. Wenn dieser Schluss richtig ist, wenn also das Arsenik rein physiologisches, zur Existenz notwendiges Element ist, so muss es im Organismus in allen Perioden des Lebens vorkommen, also auch in den Embryonalzellen, folglich auch im Vogelei.

Bertrand benutzte zu seinen Untersuchungen Eier von Hühnern, die in einem geschlossenen Raume gehalten und mit Weizen und Buchweizen gefüttert wurden. Die Untersuchung ergab, dass alle Teile des Eies, die Kalkschale, die Schalenhaut, das Eiweiss und der Dotter, messbare Mengen von Asenik enthalten; der Dotter enthält davon das meiste, von $^1/_{200}$ mg Arsenik, die durchschnittlich in einem Hühnerei enthalten sind, kommt die Hälfte bis zu zwei Dritteln auf den Eidotter. Am ärmsten ist das Eiweiss. Die Schalenhaut enthält trotz ihres schwachen Gewichtes ungefähr ebensoviel und oft sogar mehr Arsenik als das Eiweiss. — Die erhaltenen Resultate glaubt Bertrand der Genauigkeit seiner Untersuchungsmethode verdanken zu müssen.

S. Sch.

Ueber das Wachstum ein- und zweijähriger Kiefern im märkischen Sandboden teilt A. Möller*) weitere Untersuchungen mit. Die früheren Beobachtungen hatten ergeben, dass die Kiefern im Rohhumus am besten wachsen, weniger gut im mullartigen Humus, noch schlechter im Bleisand und am schlechtesten im gelben Mineralsand. Diese vier Bodenschichten waren aus einem 100jährigen Kiefernbestande entnommen; in anderen Beständen variierte die Zusammensetzung der Bodenschichten ein wenig und die Kiefern zeigten deshalb etwas modifiziertes Wachstum. Die früheren Versuche waren so angestellt worden, dass die verschiedenen Bodenarten übereinander geschichtet wurden, die jetzigen zeigen eine andere Anordnung, indem die Bodenarten nebeneinander im Kasten geboten werden.

Die Kästen besitzen in der Mitte eine herausnehmbare Glasscheibe, welche den Kasten in zwei Abteilungen trennt, von denen jede eine bestimmte Bodenart aufnimmt. Ueber

*) Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen, 1903, Heft 5 u. 6.

der Glasscheibe, die nicht ganz so hoch wie die übrigen Wände des Kastens ist, wird eine dünne Schicht von den beiden in den Kastenfächern enthaltenen Bodenarten aufgelegt. Der Same kommt gerade über die Glasscheibe zu liegen. Sobald nun die Keimung vollzogen ist, hat die Wurzel Gelegenheit, in die ihr am meisten zusagende Bodenschicht hinabzuwachsen. Auch diese Versuchsanordnung bestätigte das früher erhaltene Resultat. Bei Vorhandensein von Rohhumus und Bleisand resp. Mineralsand wurde stets der erstere Boden bevorzugt; wenn nur Bleisand und Mineralsand gegeben wurden, so wuchsen die Wurzeln nur im Bleisand.

Möller legt sich dann die Frage vor, weshalb der Rohhumus die günstigsten Bedingungen für die Kiefernkeimlinge bietet und gelangt zu dem Resultat, dass er die grösste Stickstoffmenge besitzt. Daraus ergiebt sich die für die Praxis wichtige Lehre, dass die Saatkämpe mit Humusboden gedüngt werden sollen. Auf diese Verhältnisse soll hier nur hingedeutet werden.

Von grösster Bedeutung nun sind die Untersuchungen über die Mykorhizen. Es giebt ento- und ektotrophe Mykorhizen bei den Kiefern. Die letzteren bestehen aus kleinen Gabelzweigen, die bisweilen in solcher Menge auftreten, dass eine Art Knollenbildung zu stande kommt. Neben den hellfarbigen Gabelmykorhizen kommen aber auch schwarze vor, die wahrscheinlich von einem anderen Pilze verursacht werden. Die Pilzfäden der ektotrophen Mykorhizen dringen niemals in die Zellen der Wurzel ein.

Bei den entotrophen Mykorhizen gelang es, die Infektion der Wurzel von dem im Boden lebenden Myeel her zu verfolgen. Die dunkelfarbigen Pilzhyphen kriechen an der jungen Wurzel entlang und senden gelegentlich Ausläufer in die Rindenzellen. Von hier aus dringen die Hyphen in die benachbarten Zellen vor und bilden häufig ein reiches Flechtwerk. Die Zellwände werden an beliebigen Stellen durchbohrt.

Um festzustellen, welche Pilze die ektotrophe Mykorhiza erzeugen, wurden die Mykorhizen unter der Wasserleitung sauber gereinigt und dann kleine Stückchen davon in eben noch flüssige Nährgelatine gelegt. Schon nach 2 Tagen strahlten von den Wurzelstückchen nach allen Seiten Fäden aus, die sich dann weiter als zu Mucor heterogamus Vuill., einem in Deutschland bisher nicht beobachteten Pilze, gehörig herausstellten. Denselben Pilz züchtete Möller auch aus Mykorhizen von Fichte, Weymouthkiefer und Eiche. Aus anderen Kiefern wurden Mucor spinosus, Mucor Ramannianus nov. spec. und ein mit Chlamydomucor racemosus verwandter Pilz erzogen, so dass jetzt bereits vier Mucoraceen als Mykorhizenbildner nachgewiesen sind.

Die Synthese der Mykorhizen wurde ebenfalls versucht und gelang mit allen vier Arten in tadelloser Weise. Die Methode, deren sich Möller hierzu bediente, ist von einer verblüffenden Einfachheit und verdient deshalb hier mitgeteilt zu werden. Es werden mehrere Blumentöpfe, welche von verschiedener Grösse sein müssen, mit sterilisierter Erde gefüllt und so ineinander gesetzt, dass der nächst kleinere in den darunter stehenden noch eine Strecke weit in die Erde hineinragt. Man kann demnach jeden Topf leicht herausheben und wieder fest einsetzen. In den obersten Topf kommt der Kiefernsame. Man beobachtet nun durch häufigeres Abheben des oberen Topfes, wann die Wurzel von dem oberen in den unteren Topf hineinwachsen will. In dem Moment, wo dies geschieht, legt man auf die Erde des unteren Topfes einen Mycelrasen des Mucor so hin, dass die Wurzel hindurchwachsen muss. Man hat es auf diese Weise sicher in der Hand, eine Mykorhiza zu erzeugen.

Möller stellte auch einige Untersuchungen darüber an, ob die Mykorhizen Luftstickstoff für die Kiefern in aufnehmbare Stickstoffverbindungen umbilden könnten. Wenngleich diese Versuche noch keine grosse Ausdehnung gewonnen haben, so lässt sich schon jetzt mit Sicherheit sagen, dass die Mykorhizen nicht im stande sind, den Kiefern Stickstoff zuzuführen. Die Bedeutung der Mykorhizen liegt also wahrscheinlich nach einer ganz anderen Richtung hin, als bisher vermutet wurde.

Verf. verspricht seine hochbedeutenden Versuche fortzusetzen; es wird deshalb später noch darüber zu berichten sein. G. Lindau.

Ueber **„Das Fadenziehendwerden des Brotes“ und „Das Fadenziehend- und Schleimigwerden der Milch“** liegen zwei Arbeiten von J. Tillmanns vor (Zeitschr. f. Untersuchung d. Nahrungsmittel. 5. Jhg. 1902. Heft 16, 19, 20.)

Nachdem Verf. kurz auf die nicht unerhebliche wirtschaftliche Bedeutung hingewiesen hat, welche der längst bekannten schleimigen Zersetzung von Brot, Milch, Bier und Wein wie dem Schleimig- und Gallertigwerden zuckerhaltiger Säfte und Infuse zukommt, gedenkt er zunächst zweier Männer, deren Errungenschaften für die erfolgreiche Erforschung dieser Erscheinungen von grösster Wichtigkeit gewesen sind, nämlich Pasteur's, dessen Verdienst es ist, durch exakte Versuche den kausalen Zusammenhang zwischen niederen Pilzen, wie Schimmel-, Sprosspilzen, Bakterien und den als Gärung, Fäulnis bezeichneten und ähnlichen Vorgängen einwandsfrei bewiesen zu haben, und Robert Koch's, welcher das methodische Prinzip zur sicheren Gewinnung von Reinkulturen in der Anwendung des festen Nährbodens fand; denn nur bei Benutzung fester Nährsubstrate war die Isolierung von einzelnen Bakterienarten aus einem Gemisch derselben und die Züchtung aus einem Keim möglich.

Dann hat Verf. sich der Aufgabe unterzogen, die über das Schleimigwerden von Zuckerlösungen und Infusen sowie von Wein und Bier vorhandene Litteratur zu sichten und gewissermassen als Einführung in die später zu behandelnde Materie eine kurze Uebersicht über die hierüber bisher gewonnenen Forschungsresultate zu geben, welcher ich folgende Einzelheiten entnehme: In schleimigen Zuckerlösungen bezw. Infusen wurden beobachtet Micrococcus viscosus, Bac. viscos. sacchari, Micrococcus gelatinogenes, Leuconostoc mesenterioides, Bact. pediculatum, Bact. gelatinos. betae, Streptococcus hornensis, Bact. gummosus, Micrococcus gummosus, während in obergärigen Bieren — nur bei solchen wurde bis jetzt ein Schleimigwerden konstatiert — eine Pediococcus-Art, Bac. viscosus I u. II, Bac. bruxellensis, Dematium pullulans de Bary und in Wein nicht näher bezeichnete Bakterienarten und Hefen gefunden wurden.

Was die durch die Organismen verursachten chemischen Zersetzungen anbetrifft, so erzeugte in Zuckerlösungen bezw. Infusen der Bac. viscosus saccharl ausser Schleim auch Mannit und Kohlensäure. Der Bac. gelatinogenes invertierte Saccharose unter gleichzeitiger Bildung von Milch- und wenig Essigsäure. Leuconostoc mesenterioides invertirte ebenfalls Saccharose und bildete in Zuckerlösungen Säure, zuweilen auch Gas. Aehnlich verhielt sich Streptococcus hornensis. Der Bac. und Micrococcus gummos. invertierten Saccharose und bildeten wenig Milch-, Buttersäure und Mannit. Bacillus viscosus I u. II verursachten in Würze kräftige Kohlensäuregärung, während der Bac. bruxellensis in Zuckerlösungen Milch-, Essig-, Buttersäure bildete.

Die Schleimbildung an sich kann einmal durch schleimige Gärung zu stande kommen, dann aber auch einfach durch Verquellung der äusseren Schichten der Zellmembran. Diese letztere Art scheint nach allgemeiner Erfahrung meistens

die Schleimbildung zu veranlassen. Der Schleim selbst zeigte mehrfach die Zusammensetzung $C_6 H_{10} O_5$.

Danach wendet sich Verf. zu seinem eigentlichen ersten Thema, nämlich dem Fadenziehendwerden des Brotes und schickt auch hier nach einigen einleitenden Bemerkungen über diese Erscheinung eine kurze Uebersicht über die bisherigen Ergebnisse seiner eigenen Untersuchungen voraus.

Das sog. Fadenziehendwerden des Brotes tritt ausschliesslich in den heissen Sommermonaten auf und beginnt etwa 36 bis 48 Stunden nach dem Backen. Die Krume eines solchen Brotes ist meistens etwas bräunlich verfärbt, fühlt sich klebrig an und lässt sich je nach dem Stadium, bis zu welchem der Krankheitsprozess gediehen ist, zu kürzeren oder längeren durchscheinenden Schleimfäden ausziehen. Das Brot hat ferner einen widerlichen Geschmack und einen sehr unangenehmen, muffig-säuerlichen, dem Raume, in dem es aufbewahrt wurde, noch einige Wochen verbleibenden Geruch.

Von den Resultaten früherer Untersuchungen möge folgendes hier Platz finden: Alle Autoren sind darin einig, dass als die Ursache des Fadenziehendwerdens des Brotes die in der Krume enthaltenen grossen Mengen gewisser Stäbchenbakterien anzusehen seien, deren sehr hitzebeständige endogene Sporen entweder von dem Korn bezw. durch Staub in das Mehl gelangten oder mit unreiner Hefe in den Teig gebracht wurden und nun in der feuchten Brotkrume ausgekeimt sind. Auch darüber herrscht nur eine Ansicht, dass es eine ganze Reihe von Bakterienarten giebt, welche Schleimbildung im Brote zu erzeugen vermögen. Dass die Temperatur für die Entstehung der Krankheit von nicht unerheblicher Bedeutung ist, darauf weist schon der Umstand hin, das dieselbe nur im Sommer und zwar dann auch nur an ganz besonders heissen Tagen auftritt. Nach Versuchen von Vogel dürfte das Temperaturoptimum für die Thätigkeit der beteiligten Organismen bei 25—28° C. liegen. Auch der Gehalt des Brotes an Wasser ist von Wichtigkeit, denn wasserreiches Brot fällt der Zersetzung leichter anheim als wasserarmes. Ferner hat die Erfahrung gelehrt, dass schlecht ausgebackene und die sogen. Graham-Brote, welche einer verhältnismässig niedrigen Temperatur ausgesetzt werden, besonders leicht von dem Prozess ergriffen werden. Es mag dabei begünstigend wirken einmal der höhere Wassergehalt solcher Brote und dann der Umstand, dass bei der niedrigeren Backtemperatur mehr Sporen entwicklungsfähig bleiben. Der Porosität des Brotes wird gleichfalls zugeschrieben, dass sie das Zustandekommen des Fadenziehendwerdens erleichtere, während hinsichtlich der Reaktion die Ansicht herrscht, dass Säuerung in vielen Fällen eine Erkrankung zu verhindern im stande ist.

Die eigenen Untersuchungen des Verfassers beziehen sich auf zwei, wie es scheint, bisher nicht beobachtete Bakterienarten, welche sowohl hinsichtlich ihres morphologischen und physiologischen Verhaltens geprüft wurden, wie auch die durch sie und den Bacill. panis viscos. I Vogel in Brot und dessen Bestandteilen (Kleber, Stärke) hervorgerufenen chemischen Veränderungen einer näheren Untersuchung unterzogen wurden.

Den Entwicklungsgang beider Bakterienarten liess Verf. sich auf einem besonders zusammengesetzten Nährboden bei 28° C. im Reagensglase vollziehen. Zur Aussaat wurde eine 4 Wochen alte Agarkultur, deren vegetative Formen durch je einhalbstündiges Erhitzen auf 75—80° abgetötet waren, benutzt. Die Sporen beider Arten — vom Verf. mit Bacillus I u. II bezeichnet — waren elliptisch, hatten eine glatte Membran und keimten nach 5 Stunden in derselben Weise aus, d. h. stets unter Sprengung der Membran äquatorial in der Mitte der Längswand. Es kamen zur Beobachtung ein- und zweizellige Stäbchen, zwei- und vierstäbige Verbände.

Die Stäbchen waren zunächst unbeweglich. Erst nach 6 Stunden traten bei Bact. II und nach 12 Stunden bei Bac. I schwärmende Zellen auf. Nach 9 bezw. 24 Stunden wurden fast nur Schwärmzustände beobachtet. Nach Aufhören des Schwärmens begann nach 3 Tagen bei Bac. II und nach 2 Tagen bei Bac. I die Bildung einer Oberflächenhaut, welche aus völlig aufgeteilten Fäden bestand. Während bei Bac. II die ersten Sporangien erst nach 8 Tagen gefunden wurden, waren solche bei Bac. I schon nach 3 bis 4 Tagen aufgetreten. Die Spore lag meistens nach dem einen Ende zu, seltener ganz am Ende. Hinsichtlich der Begeisselung gehörten beide Arten zu den Peritrichen, d. h. denjenigen Bakterien, welche eine variable Zahl von Geisseln rings um den Körper haben. Die Geisselzahl war gross, wurde indessen nicht näher festgestellt. Eine Hülle liess sich bei beiden Arten nicht und auch bei dem Bac. panis viscosus I nicht nachweisen, dagegen wurde das Vorhandensein einer schleimigen Zwischensubstanz zwischen den einzelnen Bakterienzellen, wie eine solche bereits von Vignal für den Bac. mesenteric. vulgat. angegeben worden ist, konstatiert.

Ich übergehe die genauen Angaben über das Wachstum auf den verschiedensten festen und flüssigen Nährböden und erwähne nur, dass bei einem Milch- oder Essigsäuregehalt von 0,1 % sowohl Bac. I u. II wie auch Bac. panis viscos. Vogel und Bac. mesenteric. vulgat. gut fortgingen, dass sie dagegen bereits bei einem Säuregehalt von 0,2 % zu wachsen aufhörten. Ein Schleimigwerden der Nährflüssigkeiten kam nur selten zur Beobachtung und blieb fast stets auf die Oberfläche beschränkt.

Die chemische Untersuchung von durch Impfung mit Bacillus I, II und Bac. panis viscos. Vogel fadenziehend gemachten Weizen- und Roggenmehlbroten ergab zunächst, dass alle 3 Bakterienarten gleichartig wirkten und sowohl Kohlenhydrate wie auch Stickstoffverbindungen tiefgreifend zersetzten, indem die Stärke stark verzuckert und dextriniert, die Stickstoffverbindungen aber bis zu Ammoniak hinab zerlegt wurden. Fett und Rohfaser scheinen nur wenig angegriffen zu werden. Weiter stellte sich heraus, dass der Säuregehalt des fadenziehenden Brotes stets den des gesunden übertrifft, dass beim Fadenziehendwerden die Trockensubstanz einen erheblichen Verlust erleidet, welcher „bei dem aëroben Charakter der Bakterien in einer Veratmung von Kohlen- und Wasserstoff zu Kohlensäure und Wasser seine Erklärung findet.“ Da aus diesen Analysen sich kein Schluss auf die Art und Weise der Schleimbildung ziehen liess, wurden Stärke und Kleber — jeder Stoff für sich — geimpft und untersucht. Das Resultat war, dass beide in derselben Weise wie im Brot zersetzt wurden, und dass ferner die Schleimbildung nicht in dem Auftreten schleimiger oder fadenziehender Zersetzungsprodukte beruht. Demzufolge verdienen die Beobachtungen besondere Beachtung, nach welchen in verschiedenen Nährlösungen die äusseren Schichten der Membran der in Rede stehenden Bakterienarten schleimig verquellen, „wenn auch ein Uebergang zwischen Membran und Schleim in Form einer Hülle mit distinkten Umrissen beobachtet werden konnte“.

Auch über die chemische Natur des Schleimes hat Verf. Näheres zu erfahren versucht und zu diesem Zwecke, da sich aus flüssigen Kulturen kein Schleim gewinnen liess, die dicken Schleimmassen untersucht, welche man bei der Benutzung von sterilisirten gekochten Möhren als Nährsubstrat erhält. Einer genaueren Prüfung wurde der von Bac. I gebildete Schleim unterzogen und stellte sich dabei heraus, dass der in 50prozent. Alkohol lösliche Anteil desselben aus einem wasserlöslichen dextrinartigen

Körper, der darin wie auch in Wasser unlösliche Anteil desselben zum grössten Teil aus Protein bestand, welch letzterer Befund darin seine Erklärung findet, dass dieser Anteil vorwiegend aus Bakterien zusammengesetzt war. Da von Bac. II, Bac. panis viscos. I Vogel und Bac. mesenteric. vulgat. nur sehr wenig Schleim zur Verfügung stand, konnten zunächst nur qualitative Reaktionen vorgenommen werden, indessen scheint auch schon daraus ersichtlich, dass die Schleime aller Arten einander sehr ähnliche Körper sind.

Ich wende mich nun zu der zweiten Arbeit von J. Tillmanns über „Das Fadenziehend- und Schleimigwerden der Milch."

Auch dieses ist eine längst bekannte Krankheit, welche die von ihr befallene Milch nicht nur für den gewöhnlichen Verbrauch, sondern unter Umständen auch für die Verwertung zur Butter- und Käsebereitung untauglich macht. Die schleimige Zersetzung der Milch erfolgt entweder schon im Euter der Kuh, in welchem Falle die Milch bereits schleimig ermolken wird, oder sie stellt sich erst nachträglich in normal ermolkener Milch ein. Die bereits schleimig ermolkene Milch stammt stets von Kühen, welche eine Euterentzündung haben, enthält dementsprechend auch Eiterkörperchen, Gewebefetzen und zeigt eine abnorme chemische Zusammensetzung, „indem die Milchdrüsen allmählich ihre Thätigkeit einstellen und die Milch teilweise durch Blutserum ersetzt wird." Ausser den gewöhnlichen akuten und chronischen Entzündungen kommen hierfür von Eutererkrankungen noch in Betracht, die sog. „Mammite contagieuse" der französischen Kühe und die besonders in der Schweiz auftretende „gelbe Galt." Dass von derartig erkrankten Kühen erhaltene Milch von jeglicher Verwertung ausgeschlossen werden muss, ist selbstverständlich.

Eine ganz andere Bedeutung hat das nachträgliche Sehleimig- oder Fadenziehendwerden der Milch. Solche Milch ist manchmal nur von schleimiger Konsistenz, oft aber mehr oder weniger fadenziehend. Zuweilen ist nur der Rahm schleimig oder fadenziehend, in anderen Fällen sind es auch die Molken. Mehrfach bleibt das Aufrahmen ganz aus. Während fadenziehender Rahm hin und wieder eine sehr gute Butter giebt, ist dieselbe auch vielfaeh fehlerhaft und wenig haltbar.

Aus der ziemlich ausführlichen Uebersicht über die den Gegenstand behandelnde Litteratur möge folgendes Erwähnung finden: „Meist wurde das Schleimigwerden der Milch auf fehlerhafte Zusammensetzung, besonders auf einen hohen Albumingehalt derselben, infolge Verfütterung schlechter Futtermittel und auch Verdauungsstörungen der Kühe zurückgeführt", und erst 1883 wurde von Schmidt-Mühlheim der strikte Nachweis geliefert, dass das Fadenziehendwerden der Milch durch die Lebensthätigkeit von Bakterien verursacht wird. Weitere Untersuchungen ergaben dann, dass die Krankheit stets durch die Thätigkeit mehrerer Bakterienarten erzeugt wird. Dieselben sind teils in spontan schleimig oder fadenziehend gewordener Milch, teils in anderen Flüssigkeiten als Sehleimbildner zur Beobachtung gekommen. Ausserdem wurde die Thatsache festgestellt, dass auch in den Fällen, in welchen schleimige Milch aus entzündetem Euter gewonnen wurde, die Schleimbildung auf die pathogenen Arten, welche die Entzündung hervorgerufen hatten, zurückzuführen war. Zu diesen pathogenen Bakterien gehören vor allem der Bacillus Guillebeau c und der Streptococcus der „Mammite contagieuse", welch letzterer mit dem Streptocoecus der „gelben Galt" identisch ist. Nicht pathogener Bakterienarten, welche gesunde Mileh schleimig oder fadenziehend machen, giebt es eine ganze Anzahl. So werden genannt der Coccus von Schmidt-Mühlheim, Actinobacter polymorphus Duclaux und A. dulait visqueux Ducl., Bac. lactis pituitosi Loeffler, Bact. lact. aërogenes Escherich, ein von Leichmann gefundenes Bacterium, Micrococcus Sehütz-Katz, Bac. lact. viscos. Adametz, Bact. Hessii, Micrococeus Freudenreichii, der Erreger der „langen Wei" und der als Bact. lact. longi bezeichnete Urheber der Tätmälk. Weigmann fand in der „langen Wei" einen Spaltpilz, den er Streptococcus hollandicus nannte. Die „lange Wei" ist eine säuerliche, fadenziehende Molke. Dieselbe kommt in Holland bei der Bereitung des Edamer- und des Goadakäses zur Anwendung und soll einerseits das Reifen der Käse günstig beeinflussen, andererseits das Blähen derselben hindern. Das in Norwegen unter dem Namen Taettenmaelk oder Taetmaelk, d. h. Dickmilch, in Finnland und Schweden als Filmjoelk d. h. Fadenmilch auf den Markt gebrachte Erzeugnis bildet eine stark saure, fadenziehende, dickliche Masse und soll aus normaler Kuhmilch künstlich dadurch gewonnen werden, dass man Blätter von Drocera-Arten und Pinguicula vulgaris in die Milch hineinlegt oder die Wandungen der zur Aufnahme derselben bestimmten Gefässe mit den Blättern ausreibt. Ueber die ehemischen Veränderungen der Milch beim Schleimig- oder Fadenziehendwerden existiert nur die allgemeine Angabe, dass dabei aus Milchzucker eine Säure entstehe. Die Schleimbildung selbst wird von den meisten Autoren auf die Quellung der äusseren Sehichten der Zellmembran der betr. Bakterien zurückgeführt. Auch will die Mehrzahl der Forscher bei ihren Schleimbakterien eine die Bakterienzelle umhüllende Kapsel konstatiert haben. Eine eigentliche schleimige Gärung der Mileh ist bisher nicht zur Beobachtung gekommen.

Den eigenen Untersuchungen des Verf. entnehme ich folgendes: Es wurden näher untersucht Bact. Guillebeau c, Bact. lact. aërog. Esch., Coccus der langen Wei, Bact. lact. longi Troili-Peterson, Bac. lact. viscos. Adametz, Bac. bruxellens. van Laer [bis jetzt nur in fadenziehendem Bier gefunden] und eine als Bacterium K. bezeichnete Art, welche zum ersten Male auf faulendem Weisskohl bemerkt wurde. Zunächst wurde das Verhalten der verschiedenen Bakterienarten in sterilisierter Mileh geprüft, wobei sich herausstellte, dass die von denselben in der Milch hervorgerufene Viskosität sowohl hinsichtlich der Zeit des Eintritts wie auch bezüglich der Dauer ganz verschieden ist. So war die Schleimbildung bei Gegenwart von Bac. Guillebeau, Bac. bruxellens. und Bact. lact. aërog. schon nach 24 Stunden ziemlich stark, sie trat bei Bact. K. erst nach etwa 24 Stunden ein und bei dem Coccus der langen Wei erst nach 2 Wochen. Die Dauer der Viskosität beschränkte sieh bei den 3 ersten der eben genannten Arten auf 3—6 Tage, betrug dagegen bei dem Wei-Coecus sechs Wochen und schien bei dem Bact. K. sogar unbegrenzt zu sein. Bei der Prüfung des Verhaltens in nicht sterilisierter Milch zeigte sieh, dass die vorhandene Kultur der langen Wei frische Milch nicht fadenziehend machte, dass dagegen Bact. lact. aerog., Bac. bruxell., Bae. Guillebeau c und Bact. K. auch in roher Milch Schleimbildung verursachten. Auch hier war die Stärke der erzeugten Viskosität je naeh der Pilzart verschieden, wie die Dauer derselben derjenigen in sterilisierter Milch ebenfalls sehr ähnlich war. Niedrige Temperatur sehien auf die Schleimbildung eine hemmende Wirkung auszuüben.

Weiterhin wurden die chemisehen Veränderungen genauer untersucht, welehe Bac. Guillebeau, Bac. bruxellens., Bact. lact. aërog., Bact. K., Bact. lactis longi, Coccus der langen Wei in sterilisierter Milch hervorriefen. Da stellte sich zunächst heraus, dass mit der Zersetzung der Milch stets ein Verlust an Trockensubstanz einherging, welcher bei der Einwirkung der drei erstgenannten, in Zuckerlösungen Gärung erzeugenden Bakterienarten im wesentlichen wohl auf das Entweichen gasförmiger Stoffwechselprodukte, bei den 3 letzten keine derartige

Gärung hervorrufenden Arten auf die Abgabe der bei der Atmung derselben gebildeten Kohlensäure zurückzubeziehen ist und vorwiegend die stickstofffreien Kohlenstoff-Verbindungen, spez. die Laktose betrifft. Das Milchfett wird in nachweisbarem Grade durch Bact. lact. aërog. und den Wei-Coccus verändert, während die Stickstoff-Verbindungen ausser bei dem Versuche mit Bact. lact. aerog. keinen bemerkbaren Verlust erlitten und eine tiefere Zersetzung bis zu Ammoniak nur durch das Bact. K. erfuhren. Die Untersuchung der durch die gasbildenden Arten Bact. lact. aërog., Bac. Guillebeau und Bac. bruxellens. erzeugten gasförmigen Gärungsprodukte ergab Kohlensäure und brennbare Gase. Von anderen durch diese 3 Arten und das Bact. K. gebildeten Gärungsprodukten sind zu nennen an flüchtigen Säuren die Essig- und Ameisensäure und an nichtflüchtigen Säuren die Bernstein- und Milchsäure.

Untersuchungen über die Schleimbildung wurden mit allen 7 oben genannten Bakterienarten angestellt. Dieselben ergaben, dass bei sämtlichen Arten eine mehr oder weniger kräftige Hülle vorhanden ist, deren Nachweis von der Art, dem Alter des benutzten Materials, wie auch von der Art und Weise der Färbung bis zu einem gewissen Grade abhängig ist, und dass die mit einer Hülle versehenen Bakterien in eine Schleimmasse eingebettet sind, welche ihrerseits wiederum wahrscheinlich als ein in noch höherem Masse quellbarer äusserer Teil der Hülle anzusehen ist. Es kann darnach sich hier nicht um eine eigentliche „schleimige" Gärung, sondern nur um eine Quellungserscheinung handeln.

Die Frage nach den Beziehungen zwischen Schleimbildung und Ernährung wird dahin entschieden, dass Bact. K., Bact. lact. aërog., Bac. Guillebeau, Bac. bruxellens, und Bac. lact. viscos. in allen Nährlösungen, in denen überhaupt Wachstum eintritt, Schleim bilden, der Wei-Coccus und das Bact. lact. longi dieses indessen nur bei der Ernährung mit Laktose oder mit Galaktose, das Bact. lact. long. auch noch bei Gegenwart von Dextrin thun, dass die einzelnen Arten sich gegenüber den verschiedenen Zuckerarten auch noch verschieden verhalten. Ueber die Dauer der Viskosität wurden folgende Beobachtungen gemacht. Dieselbe war bei Bact. K. und Bact. lact. viscos. noch nach 5 Wochen vorhanden, hielt sich bei Bact. lact. aërog. und Bac. Guillebeau in Peptonlösungen 6 Wochen lang, in Kohlenhydratlösungen dagegen nur 2—3 Tage lang nach der Impfung. Besondere Beachtung verdient der Umstand, „dass das Verschwinden der Viskosität bei Bac. Guillebeau, Bact. bruxell. und Bact. lact. aërog. parallel mit der einsetzenden Gasgärung geht und dass die gärungsfreien Peptonlösungen viskös bleiben," dass ferner, je energischer die Gärungsvorgänge in den Lösungen sind, desto schneller die Viskosität verschwindet bezw. überhaupt nicht deutlich eintritt.

Auch äussere Einflüsse wirken auf die Schleimbildung ein. So wurde die Viskosität durch Schütteln bei Gegenwart von Bact. K., Bact. lact. aërog., Bac. Guillebeau in verschiedenen Nährlösungen aufgehoben. Beim Erwärmen auf 70—80° wurden die Lösungen dünnflüssig, um beim Erkalten wieder viskös zu werden. Durch kurzes Aufkochen wurde die Schleimbildung aufgehalten, durch 30 Minuten anhaltendes Erhitzen auf 100° bezw. 20 Minuten langes Erhitzen auf 125° vollkommen aufgehoben. Verf. neigt der Ansicht zu, dass, da rein mechanische Wirkungen eine tiefere chemische Veränderung des Schleimkörpers wohl nicht hervorrufen könnten, es sich hier wahrscheinlich um Veränderungen sehr labiler physikalischer oder chemischer Eigenschaften handele.

Aus den Untersuchungen über die chemische Natur des Schleimes geht mit Sicherheit nur das eine hervor, dass in dem Schleim einiger Milchschleimbakterien wie des fadenziehenden Brotes Anhydride von Kohlenhydraten vorhanden sind.

Zum Schlusse möchte ich noch erwähnen, dass jüngst von Gruber ein neuer „mit den schon bekannten Erregern der schleimigen und fadenziehenden Milch nicht identischer" Coccus lactis viscosi beschrieben worden ist (Centralbl. f. Bakteriolog. etc. II. Abtlg. IX. Bd. S. 785), dessen Hauptcharakteristika folgende sind:

1. Die in sehr kurzer Zeit auftretende Schleimbildung der Milch, sodass dieselbe in sehr lange Fäden ausgezogen werden kann;
2. die anfänglich alkalische, später saure Reaktion der Milch;
3. die sehr bald eintretende Verflüssigung 15 proz. Gelatine;
4. das charakteristische Aussehen der Gelatineplattenkolonien;
5. das bessere Wachstum bei Luftabschluss;
6. die entschiedene Tendenz der Teilung des einzelnen Coccus nach zwei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen.

Dr. A. Liedke.

Himmelserscheinungen im September 1903.

Stellung der Planeten: Merkur und Venus sind unsichtbar, Mars ist noch etwa $^3/_4$ Stunden lang abends im SW. sichtbar. Jupiter ist die ganze Nacht hindurch sichtbar und tritt am 12. in Opposition zur Sonne. Saturn geht Ende des Monats schon um Mitternacht unter, sein Ring ist Anfang des Monats am weitesten in diesem Jahre geöffnet.

Phänomene der Jupitermonde: Am 3. um 11 Uhr 12 Min. 50 Sek. ab. Eintritt des III. Trabanten in den Schatten, am 9. um 8 Uhr 12 Min. 44 Sek. ab. Eintritt des I., am 10. um 8 Uhr 29 Min. 33 Sek. ab. Eintritt des II., am 18. um 6 Uhr 50 Min. 14 Sek. und am 25. um 8 Uhr 45 Min. 23 Sek. Austritt des I. Trabanten.

Sternbedeckung: Am Morgen des 18. wird der Stern α Cancri durch den Mond um 2 Uhr 52,7 Min. für Berlin bedeckt. Um 3 Uhr 35,5 Min. tritt der Stern wieder am westlichen Mondrande hervor.

Algol-Minima: Am 5. um 10 Uhr 16 Min. abends, am 6. um 7 Uhr 15 Min. abends und am 28. um 8 Uhr 58 Min. abends.

Litteratur.

Fitzner, Priv.-Doz. Dr. Rud.: Forschungen auf der bithynischen Halbinsel. Mit 10 Abbildgn., 3 geolog. Profilen sowie e. Karte des Bosporus u. der bithyn. Halbinsel nach Aufnahmen des Verf. (VII, 183 S.) gr. 8°. Rostock '03, E. J. C. Volckmann. — 6 Mk.

Wundt, Prof. Wilh.: Grundzüge der physiologischen Psychologie. 5., völlig umgearb. Aufl. 3. Bd. (IX, 796 S. m. 75 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '03, W. Engelmann. — 14 Mk.; geb. in Halbfrz. 17 Mk.

Briefkasten.

Herrn Dr. H. Trompetter in Bonn. — Professor Walkhoff hat kürzlich der Bayr. Akademie der Wissenschaften bemerkenswerte Mitteilungen über eine Durchleuchtung des Schädels und Oberschenkels des Neanderthalmenschen mit Röntgenstrahlen gemacht. Demnach hätte dieser Ureuropäer nur ein Alter von etwa 30 Jahren erreicht und, wie aus der Richtung der Zugbälkchen des Oberschenkelbeins hervorgeht, einen völlig aufrechten Gang gehabt. Der ungemein kräftige Unterkiefer lässt auf mächtige Kaumuskeln schliessen, das fliehende Kinn auf eine noch wenig entwickelte Sprechfähigkeit. L. W.

Zur Nachricht.

Vom 1. Oktober 1903, dem Beginne des III. Bandes der neuen Folge ab, wird auf mehrfach geäusserten Wunsch das Format der Naturwissenschaftlichen Wochenschrift verkleinert, um in Zukunft die Bände besser in der Bibliothek unterbringen zu können. An Stelle von $1^1/_2$ Bogen wie bisher, wird jede Nummer 2 Bogen bringen, womit eine kleine Erweiterung des gebotenen Inhalts verknüpft ist. Red.

Inhalt: Dr. E. Küster: Ueber abnormale Gewebewucherungen an Pflanzen. — **Kleinere Mitteilungen:** Dunbar: Zur Ursache und spezifischen Heilung des Heufiebers. — Harold Heath: Ueber die biologischen Verhältnisse der Termiten Kaliforniens. — Gab. Bertrand: Ueber das Vorkommen von Arsenik im Hühnerei. — A. Möller: Ueber das Wachstum ein- und zweijähriger Kiefern. — J. Tillmanns: Das Fadenziehendwerden des Brotes und das Fadenziehend- und Schleimigwerden der Milch. — Himmelserscheinungen im September 1903. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.** — **Zur Nachricht.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weitumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 6. September 1903.	Nr. 49.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstrasse 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY

Seit wann ist in Deutschland der Begriff „Zugvogel“ bekannt?

[Nachdruck verboten.]

Von **Konrad Fischer**, Trier.

Auch dem Laien in der Naturgeschichte sind gewisse Begriffe, bei denen er sich etwas Bestimmtes denken kann, so geläufig, dass jeder schwören möchte, es sei immer so gewesen, auch schon in jenen Jahrhunderten, in denen noch kein Bildungszwang nötigte, sich ein wenig mit den Dingen der Natur zu beschäftigen, wäre es oft auch nicht mehr als ein Einprägen leerer Namen und unverstandener Systeme. Wer nähme nicht an, dass auch dem Naturunkundigen die Begriffe Zug- und Wandervogel immer bekannt gewesen wären, bekannt wie die Erfahrung, dass im Lenz die Knospen springen, und im Herbste das Laub von den Bäumen fällt? Und doch ist eine solche Annahme eine Täuschung. Das wurde mir klar, als ich in Rudolf Hildebrandt's Beiträgen zum deutschen Unterricht S. 416, bei der Zeile aus Heinrich von Veldeke's Frühlingsliede, „wan die vogel swigen âl den winter stille“, die Anmerkung fand, „dass man damals — im 12. Jahrhundert — von dem Wanderzuge der Vögel, um dem Winter zu entgehen, durchaus nichts wusste, eine Dunkelheit, die erst im 17. Jahrhundert allmählich wich“. Zuerst machte mich diese Behauptung stutzig. War sie begründet? Und wenn wirklich, was nahm man in jenen Zeiten über den Aufenthalt der meisten Vögel im Winter an? War es möglich, dass unser Volk mit dem angeborenen Natursinn dafür kein Auge hatte, dass mehr als die Hälfte der Vögel — so viele unserer heimischen Vogelarten wandern — im Spätsommer oder Herbst aus dem Gesichtskreise verschwand? Was nahm man, als dieses Verschwinden endlich doch auffiel, über den Verbleib dieser Vögel in der kalten Jahreszeit an? Wer brachte endlich Licht in die Dunkelheit? Fragen genug, die einen Naturfreund wohl beschäftigen können.

Zunächst muss daran erinnert werden, dass Natursinn nicht mit Naturerkenntnis und Naturgeschichte zusammenfällt. Der Natursinnige fühlt sich von den Dingen der Natur angezogen; er kann sich in sie versenken, kann allerlei hineindeuten, wie es die Deutschen in ihrer tiefsinnigen Mythologie gethan haben, indem sie die auffallendsten Vorgänge in der Natur auf unmittelbares Eingreifen der Gottheiten oder der Mittelwesen zurückführten — und kann dabei doch in vollständiger Unkenntnis über das Werden, Wachsen und Vergehen der Naturdinge verharren. Wird einmal das Auge für diese Vorgänge geöffnet, so belebt der Natursinn den Eifer zu beobachten und zu forschen. Aber der äussere Anstoss, den Blick zu schärfen, blieb eben lange aus. Die Ergebnisse der ältesten Naturforschungen, wie die der alten Griechen, blieben den Deutschen bis ins 16. Jahrhundert verborgen. Die Völker, mit denen sie im Laufe der Zeiten in Verkehr traten, konnten ihnen auf diesem Gebiete nichts mitteilen. Die Rücksicht auf den Nutzen oder Schaden, meist eine wichtige Helferin in den Anfängen des Naturwissens, kam in früheren Zeiten bei der Vogelwelt kaum in Betracht, und so fehlte auch hier wieder der Antrieb zu näherer Beobachtung, und war sie wirklich einmal gemacht worden, so erstarb bald das Interesse, sie von Geschlecht zu Geschlecht weiter zu leiten. Die hervorragendsten Vertreter des Hausgeflügels, Gans, Ente und Taube, gehören alle drei zu den Wandervögeln, und ohne Zweifel ist bei den ersten Zähmungsversuchen dieser Tiere die Neigung be-

obachtet worden, bei Eintritt des Herbstes der hegenden Hand des Menschen zu entfliehen. Allein niemand dachte dabei an das Walten eines Naturgesetzes; man hielt es wahrscheinlich für eine zufällige Erscheinung, der keine Bedeutung beizulegen war, und fand sich nicht im geringsten veranlasst, die gemachte Erfahrung mit den gleichen Neigungen der freilebenden Vögel derselben Gattung in Zusammenhang zu bringen.

Völker im Urzustande werden oft mit den Kindern verglichen. Die Vergleichung ist gerechtfertigt, nur in dem einen nicht, dass Kinder viel fragen, und dass Völker in dem Zustande, den wir als ihre Jugend bezeichnen, keine Frage stellen und auch keine Antwort suchen, am allerwenigsten Fragen nach Vorgängen, die sich regelmässig wiederholen. Scharen von Vögeln konnten im Frühling Jahr für Jahr erscheinen, Feld und Wald und Gewässer beleben, ohne dass die Frage über das Woher die mittel- und nordeuropäischen Völker beschäftigt hätte. Und ebenso konnten die noch grösseren Scharen im Herbst nacheinander wieder verschwinden, ohne dass viel darüber gegrübelt wurde, wo sie geblieben seien. Das beschäftigte die Menge ebensowenig wie die Frage, wie die Knospen entstehen, und warum zum Winter das Laub fällt. So zogen Jahrtausende hin, ohne dass unsere Vorfahren eine Ahnung davon hatten, dass der grössere Teil der Vögel zum Winter glücklichere Gefilde aufsuchte.

Aber mussten die wandernden Vogelscharen nicht auffallen? Damals ebensowenig wie jetzt. Selbst dem Forscher macht es Mühe, auch wenn er sein Auge bewaffnet und geeignete Orte aufsucht, die Wanderzüge zu beobachten; wie sollten sie dem Laien aufgefallen sein, der in dem Streichen und Fliegen der Vögel nur die Aeusserung des Bewegungstriebes, aber keinen bestimmten Zweck voraussetzte! Der Wanderzug der Vögel vollzieht sich im Herbst wie im Frühling im stillen, fast geheimnisvoll. Die Mehrzahl der Vögel zieht bei Nacht, aus dem naheliegenden Grunde, auf diese Weise den Raubvögeln zu entgehen, oder wenn sie bei Tage wandern, ziehen sie in solcher Höhe, dass ein unbewaffnetes Auge sie gar nicht erreicht. Auch da, wo die Züge sich stauten, wie an den Gebirgspässen und an den Meerengen, fielen die Ansammlungen der eiligen Wanderer kaum auf; sie weckten höchstens die Gewinnsucht; schwerlich reichte das Interesse hin, nach den Gründen zu forschen, und die oft wiederholte Beobachtung blieb die Erfahrung weniger, die bei dem Mangel des geistigen Verkehrs keine Gelegenheit hatten, sie zu verbreiten.

Die grossen Vogelarten unter den Wandervögeln, wie Wildgänse, Schwäne, Störche und Kraniche, mussten auf ihren Zügen, besonders auf dem langsameren Herbstzuge, die Aufmerksamkeit eher auf sich lenken. Sie ziehen in mässiger Höhe und meist in eigentümlicher, immer auffallender Flugordnung. Sie sind denn auch, wie unten gezeigt werden wird, zuerst als Zugvögel erkannt worden, schon in ältester Zeit von den Griechen. Die anderen Völker des Abendlandes sahen diese Scharen wohl auch; aber es war ihnen nicht mehr als ein vorübergehendes Bild, das keinen Forschertrieb weckte.

Die Dichter der ersten Blütezeit in der deutschen Litteratur aus dem 12. und 13. Jahrhundert lenken in ihren Naturschilderungen ihren Blick auch auf die Vogelwelt. Der Gesang der Vögel, namentlich der der Nachtigall, wird in vielen Liedern erwähnt, und wehmütig wird im Winter die Klage erhoben, dass die süssen Töne alle verklungen sind; aber vom Wandern der kleinen Sänger und von ihrer Wiederkehr im Lenz kein Wort, keine Andeutung. Der Frühling ist gekommen, „dâ manic stimme vil suoze inne hal — so kaeme uns der vogele schal — und diu kleinen vogellîn wol singent — in ir besten wise die si kunen", singt Walther von der Vogelweide. Im Gudrunliede wird die Zeit, in der die schöne Gudrun die Wäsche am Strande waschen musste, mit der Bemerkung näher bezeichnet, „es war in der Zeit, wenn der Winter vergeht, wenn im Wettstreit die Vöglein früh und spät die alten Weisen proben". Die uns geläufige Beziehung der wiederkehrenden Sänger zum Lenz fehlt. Aus anderen Liedern Walthers von der Vogelweide ergiebt sich, dass im Mittelalter angenommen wurde, was das 15. Jahrhundert noch von den meisten unserer Zugvögel behauptete: sie bleiben im Winter hier und leiden unter den Unbilden des Wetters und der Kälte. „Dâ lit nû rîfe und ouch der snê — das tuot den vogellînen wê." In einem anderen Liede beklagt der Minnesänger, dass die Blumen keinen Wert für ihn haben, da er scheiden soll, „diu sint unmaere mir — reht als den vogellînen — die winterkalten tage". Deutlicher noch drückt Walther dies in einem Frühlingsliede aus. „Der rîfe tet den kleinen vegelen wê — daz si niht ensungen — nû hôrt ichs aber wünneclich als ê — nu ist diu heide entsprungen!"

Nach der Auffassung des Mittelalters waren also die befiederten Sänger während des Winters zu einem freudlosen, traurigen Dasein verurteilt. Niemand scheint sich die Frage gestellt zu haben, ob den zarten Geschöpfen überhaupt möglich war, die kalte Jahreszeit zu überstehen. Dass sie in Erstarrung verfallen und auf diese Weise sich erhalten könnten wie die Winterschläfer aus der Reihe der Säugetiere, nahm damals noch niemand an. Diese Fabel kam erst mit dem Wiedererwachen der griechischen Klassiker auf. Bis dahin scheint man allgemein geglaubt zu haben, sämtliche Vögel kämpften sich schweigend durch den rauhen Winter hindurch und tauchten mit dem Eintritt der wärmeren Jahreszeit plötzlich mit Lust und Fröhlichkeit wieder auf. Die vogele kômen widere: ez wart von ir geviedere diu linde an der stunt bedaht", singt Hartmann von Aue im Iwein. Man begrüsste die munteren Sänger, wie unsere Kinder die ersten Schneeglöckchen und Veilchen begrüssen, als sichere Zeichen des damals noch mehr als heute innig ersehnten Frühlings. Aber in keiner Dichtung, in keiner Schrift aus jener Zeit finden wir eine Spur von der Vorstellung, dass die Vögel aus fernen Gegenden wiederkehrten, getrieben von Heimatslust und dem mächtigen Drange, sich anzubauen. Die führenden Geister fragten damals so wenig danach, so wenig heute der einfache Mann danach fragt, woher im Sommer die Fülle der Insekten auftaucht. Die Vögel waren da wie etwas, das sich von selbst versteht wie der Sonnenaufgang am Morgen.

Erst mit dem Wiederaufleben der klassischen Studien um 1500 drang ein Lichtstrahl auch in dieses Dunkel. Die Schriften des Aristoteles fanden allmählich Verbreitung, wenn auch nur in lateinischer Uebersetzung, und aus ihnen entnahmen die Deutschen die Kunde, dass die alten Griechen schon vor mehr als 1800 Jahren die bestimmte Kenntnis hatten, dass einige der verbreitesten Vogelarten zum Winter nach wärmeren Landstrichen ziehen. In liber 8, de actionibus animalium, erwähnt Aristoteles einige Vögel, die im Herbste nach dem Süden wandern. Freilich ist die Zahl sehr klein. Er nennt nur den Kranich, die Gabelweihe, die Ringeltaube*) und die Schwalbe, von der letzteren jedoch und von der Gabelweihe mit der Einschränkung, dass nur die den wärmeren Strichen nahewohnenden Vertreter wandern, die übrigen aber mit einer grossen Zahl anderer Vögel den Winter in Höhlen in Erstarrung zubringen.**)

*) Palumborum aliqui latent, aliqui non latent, sed cum hirundinibus abeunt.

**) Avium etiam complures conduntur, non ut aliqui putant, paucae nec omnes ad loca tepidiora abeunt, sed quibus loca eiusmodi sunt vicina solitae sedi, iis eo secedere libet, ut miluos et hirundines agere animadversum est. Qua autem procul locis eiusmodi morantur,

Wir haben keine Kunde darüber, welchen Eindruck die von Aristoteles gemachten Beobachtungen und Erfahrungen bei den Deutschen im 16. Jahrhundert hervorgerufen haben. Nur das ist gewiss, dass sie alle seine Aussprüche für unumstössliche Wahrheiten hinnahmen und getreu wie ein Echo wiederholten. Alle Fehler der Beobachtung, alle unglaublichen Sonderbarkeiten wurden gläubig hingenommen und den nachfolgenden Geschlechtern übermittelt. Wo Aristoteles geirrt hatte, irrten sie auch, und wenn ihre gesunden Sinne das Gegenteil von dem wahrnahmen, was jener gelehrt hatte, so glaubten sie den Fehler eher bei ihren Sinnen als bei dem unfehlbaren Meister suchen zu müssen. Aristoteles berichtet, dass die Kraniche aus dem heutigen Russland (ex Scythicis campis) zu den Sümpfen des Nil ziehen, wo sie mit Pygmäen kämpfen sollten.*) Im 16. Jahrhundert wurde die Kenntnis über das Wandern der Kraniche um nichts erweitert. In einem zu Frankfurt a./Main 1545 gedruckten Kräuterbuche,**) das über Pflanzen und allerlei Tiere, die ganz oder teilweise in der Heilkunde verwertet werden können, heisst es von den Kranichen: „. . . . so die krancher fliegen, so setzen sie sich wider den wind vnd wann sie über das meer wöllen fliegen, so essen sie sand, darumb das sie messig seien an der schwere, darum nemen sie auch steynlein in die füss zu demselben flüg, wann sie sehen das sie uff der mitte der schiff kommen, so lassen sie die steinlein fallen. Das sein die schiffleut offt innen worden auff dem meer, also das es stein hat auff sie geregnet in die schiff. — Aristoteles spricht, wenn die kranch den winter förchten, so fliegen sie über egipten land und kriegen mit kleinen leuten, die sind kaum einer elen lang vnd heissen pygmei". Auch Johann Fischart — im 16. Jahrhundert — schreibt noch von dem „streït der hochgebeinten und hoch bekragten krännich wider die pygmäen männlein". Im folgenden Jahrhundert wird der Kranich bereits als allbekannter Zugvogel erwähnt, in Wendungen, wie wir von den gefiederten Wanderern zu sprechen gewohnt sind. So heisst es in der Trutznachtigall des Friedrich von Spee: „der trübe winter ist fürbei, die kranich wiederkehren".

Aristoteles lässt nicht alle Schwalben wandern, ebenso auch nicht alle Milane. Das Kräuterbuch spricht diese Behauptung getreulich nach. Es heisst darin von den Schwalben: „Die schwalben fliegen über meer vnn bleiben den winter da". An einer anderen Stelle stösst das Buch diese Wahrheit wieder um, indem es von demselben Vogel behauptet: „Die warmen löcher der berg begert er im winter, da wirt er bloss und on federn gefunden". Die gleiche Unbestimmtheit bei dem Milan. „Wan den winter bleiben sie in jren nestern, oder sind verborgen in den holen bäumen, oder weichen in andre land". Die Wachtel, deren Charakter als Zugvogel schon aus dem Pentateuch (4. Mose 11) erkennbar ist, wird auch in dem Frankfurter Kräuterbuche als Wandervogel aufgezählt. „Die Wachteln haben die art das sie gegen winters zeiten über mer faren in einer grossen menig, vnd wann sie faren wöllen, so samlen sie sich bei dem mer, vnnd fallen des nachts in die segel vnd in die schiff, vnd faren in so grosser menig, dass sie die schiff versencken".

Die Vögel, die Aristoteles als Standvögel bezeichnet, hält auch das 16. Jahrhundert dafür und erlaubt sich nur bei wenigen eine Abweichung. Aristoteles behauptet von mehreren unserer bekanntesten Zugvögel, dass sie zum Winter sich in Höhlen aufhalten, zusammengekauert (aduncus) sässen und merkwürdigerweise vorher die Federn verlören, was, mit dem Verhalten der Wintersehläfer unter den Säugetieren verglichen, recht unnatürlich wäre. Der Kuckuck führte nach der Auffassung jener Zeiten ein Winterleben, das dem des Eichhörnchens nicht unähnlich ist. „Der Gaueh", heisst es in dem Kräuterbuche, „zeucht sein federn auss in dem winter vnd setzt sich in ein hol mit federn in ein sichern baum, darin hat er gesamlet das essen in dem Sommer, das er den winter bedarff." Recht deutlich spricht sich die Anschauung des Mittelalters noch in der Mitteilung über den Wiedehopf, einen echten Wandervogel, aus. „In dem winter ist er verborgen vnnd ist ein stumm, aber in dem sommer und in dem glentz (Lenz) so ist er gar vngestüm mit seinem geschrei."

Auffallend ist, dass nach Aristoteles gerade unsere bekanntesten Zugvögel, wie Storch, Amsel, Turteltaube und Lerche, im Winter in ihrer Heimat bleiben und sich dort verborgen halten sollten.*) Von dem Storch ist dies um so wunderbarer, als er in ältester Zeit von anderen Völkern als Zugvogel erkannt worden ist. In dem Buche des Propheten Jeremia 8, V. 7 heisst es: „Ein Storch unter dem Himmel weiss seine Zeit, eine Turteltaube, Kranich und Schwalbe merken ihre Zeit, wann sie wiederkommen sollen". Es ist erwiesen, dass der Storch den Israeliten bekannt war, die Turteltaube wohl auch; von Kranich und Schwalbe ist es zweifelhaft, weshalb wohl möglich ist, dass Luther bei der Uebersetzung des Propheten für zwei ihm unbekannte Vögel zwei nannte, die seine Zeitgenossen bereits für Zugvögel hielten. Unsere Quelle, das Frankfurter Kräuterbuch, weicht in Betreff des Storches entschieden von Aristoteles ab, folgt aber dabei nicht etwa einer eigenen Erfahrung, sondern beruft sich auf einen anderen Forscher. „Storck. Diss sind des glentzen botten vnn der schlangen feind. Diss vögel komen zu jren järlichen nestern. So sie aber hinweg wölln, (als Solinus sagt), versamlen sie sich an ein ort in Asia, also das keiner jres gesehlecht dahinden bleibt, er sei denn gefangen. Und welcher zu den letsten dahin kompt, den zerreissen sie, und dann faren sie also dahin. — Wann die storck über meer fliegen, so seind die krewen jr vorfürerin." Die Vorstellung, dass der hochbeinige Storch sich in Höhlen verberge und zusammengekauert und federlos den Winter verbringt, war den Deutschen, die den Storch fast wie einen Hausvogel behandeln, doch zu ungeheuerlich. Von den anderen eben genannten Wanderern nehmen sie den Irrtum als Wahrheit hin. Von der Amsel heisst es: „Der Vogel singt süsslich vnn allermeyst in dem lentz, wann winters zeiten, schweigt er als ein stumm. Die heymisch Amsel isst fleysch wider jr natur,**) vnnd die singt süsslicher dann die ander. Die amsel mag kaum fliegen vor feyste (Fett) im winter. Die Amseln verbergen

non mutant sedem, sed se ibidem condunt. Iam enim visae sunt hirundines in angustiis convalliu nude, atque omnino deplumes milui etiam de huiusmodi locis evolasse cum primum apparerent visi sunt.

*) Et alia de locis vicinis discedunt, alia de ultimis prope dixerim, ut grues faciunt quae ex Scythicis campis ad paludes Aegypto superiores unda Nilus profluit, veniunt, quo in loco pugnare cum Pygmaeis dicuntur.

**) Getruckt zu Franckfurt am Meyn bei Christian Egenolph im Jar MDXLV. Ein zweites, diesem fast gleichlautendes Kräuterbuch liegt aus dem Jahre 1558 vor. Wissenschaftlichen Wert können beide selbstverständlich nicht beanspruchen. Sie sind nur ein Zeichen für den tiefen Stand der Heilkunde und der Naturgeschichte in jenen Zeiten. Alles, was fliegt, wird zu den Vögeln gezählt. So folgt die Biene unmittelbar auf den Reiher. Von der Elster und der Nachtigall enthält das Buch folgende Mitteilungen. „Wann die atzel gefangen wirt in der jugent, so lernet sie menschlich wort, vnnd stirbt manche von der schwere etlicher wort das sie die nit vollbringen mag. — Wenn die Nachtigall geunkeuschet hat, so verleurt sie jr klarheit jrer stimme, vnd gewint ein ander stimme vnd verendert auch jr farb. Die Nachtigall vnkeuschet etwan mit den spatzen."

*) Nam et ciconia latet, et merula, et turtur, et alauda: de turture quidem maxime omnium constat: nemo prope dixerim vidisse per hyemem uspiam turturem dicitur.

**) Die vor einigen Jahren in Zeitschriften ausgesprochene Beobachtung, dass die Amsel erst infolge der ihr von Vogelfreunden vorgeworfenen Winternahrung, die vielfach aus Küchenabfällen mit Fleischresten besteht, ihr Naturell geändert und sich halb zu einem Fleischfresser umgebildet habe, beruht demnach auf einem Irrtum.

sich auch nit, dann allein so sie die winter speiss suchent."

Drossel und Star, zwei unserer bekanntesten Zugvögel, sollten sich nach Aristoteles' Lehre im Winter gleichfalls verbergen.*) Auch unser erster Frühlingsbote, die Lerche, wurde zu dem gleichen Schicksal verurteilt. Keinenfalls galt sie im Mittelalter als Zugvogel. Gerade im Winter sollte sie nach dem Kräuterbuch gefangen werden. „Im Winter wirt sie gefangen, und besonders so der Schnee liegt. Der lerchen fleysch, die ein haub hat, zeuchet den bauch zusamen." Für das Hierbleiben des Tauchers hat das Buch eine eigene Begründung. „Taucher sein feyster in dem winter denn in dem sommer, darumb das sie minder bewegung pflegen und mehr sümen in dem winter denn in dem sommer."

Ohne Zweifel haben allerlei Fehler der Beobachtung und daran geknüpfte Trugschlüsse viel dazu beigetragen, dass die irrtümlichen Angaben des griechischen Forschers in Deutschland noch im 16. Jahrhundert eine Bestätigung fanden, ja in einigen Punkten noch bestärkt wurden. Die Wahrnehmung, dass einzelne Vögel vor dem Wegzuge sich mauserten und sich dabei schweigend zurückziehen, konnte sehr wohl zu der falschen Auffassung führen, dass sie die kalte Jahreszeit in federlosem Zustande hinbrächten. Die Höhlenbrüter gaben jedenfalls die Veranlassung, Aristoteles' Lehre von dem Winteraufenthalte der meisten Vögel in Höhlen für echt zu halten, und die Gewohnheit einiger Nager, im Herbst Futter zu sammeln und einzutragen, verleitete, diese Neigung auch einigen Vogelarten anzudichten. Die Beobachtung, dass bekannte, durch ihren Flug oder ihre Stimme auffallende Vogelarten, wie Schwalben und Stare, sich im Herbst gern in der Nähe der Gewächse aufhalten, und die Auffindung einiger ins Wasser gesunkener Spätlinge führte zu der Fabel, dass einige Vögel den Winter in Erstarrung im Wasser zubrächten.

Und doch war trotz dieser Irrtümer der grosse Grieche bahnbrechend auch für die Erkenntnis des Naturgesetzes in Betreff der Zugvögel. Das Grundprinzip hat er deutlich ausgesprochen: es giebt Vögel, die zum Winter wandern, um dem Nahrungsmangel und dem rauhen Klima zu entgehen, und es giebt solche, die nicht wandern. Hinsichtlich der Zahl der wandernden und der in der Heimat verbleibenden Vögel wich er zwar sehr von der Wahrheit ab; war jedoch einmal das Grundgesetz als richtig erkannt, und das Auge für den Unterschied in dem Verhalten der Vögel zum Winter geöffnet, so hing es nur von der Zeit und von der Neigung ab, bis das Gesetz in immer grösserem Umfange erkannt wurde. Freilich ging es sehr langsam; aber der endliche Sieg der Wahrheit war doch abzusehen, seit einige Vogelarten von jedermann als Zugvögel betrachtet wurden. Volkslieder aus dem 17. Jahrhundert, die in ihrem Gedankeninhalt doch gewisslich einen sichern Massstab des allgemeinen Wissens darstellen, behandeln bereits das Ziehen und Wiederkehren einiger Vögel als allbekannte Thatsache, auch solcher Vögel, die nach der Auffassung des Mittelalters Standvögel oder Winterschläfer waren. In der Liedersammlung „Des Knaben Wunderhorn" finden wir in einem Liede aus dem Jahre 1676 die Stelle: „Es kommt die Lerche, es kommt der Storch." In einem anderen Liede aus derselben Zeit heisst es: „Es fliegen zwei Schwalben in's Nachbar sein Haus, — Sie fliegen bald hoch und bald nieder. — Aufs Jahr, da kommen sie wieder — Und suchen ihr voriges Haus. — Sie gehen jetzt fort ins neue Land, — Und ziehen jetzt eilig vorüber; doch kommen sie wieder herüber — Das ist einem jeden bekannt." — Und in einem Liedchen aus dem Jahre 1683 heisst es: „Die Vögel kommen nisten aus fremden Ländern her."

*) Turdus etiam latet et sturnus.

Da ist nichts mehr zu merken von dem alten Wahn und Irrtum. Das Gesetz dringt langsam ins Volksbewusstsein und wird verstanden. Im Anfange des 17. Jahrhunderts freilich und auch später noch nicht allgemein. Die grosse Frankfurter Chronik enthält aus dem Jahre 1668 folgende Mitteilung: „Im Decembri und folgenden Januarii wurden viel frembde Vögel benebens andern Cramets-Vögel in der Stadt verkaufft, die waren von Grösse wie die Kirsch-Fincken .... Desgleichen hatte es auch 1618, 1631 und 1635 in grosser Menge gegeben. Etliche halten davor, sie bedeuteten nichts gutes, sondern wären Vorbotten frembder Völker; andere aber hielten es für ein gut Zeichen eines vollkommenen und fruchtbahren Getrait- und Wein-Jahres." Wahrscheinlich waren es Seidenschwänze, die in strengen Wintern aus dem Norden so weit in mildere Breiten ziehen. Der naturgeschichtliche Blick der Frankfurter reichte damals noch nicht aus, diese Beobachtung mit dem Gesetze vom Vogelzuge in Zusammenhang zu bringen. Der Aberglaube war noch mächtiger als das einfache klare Naturgesetz. Im Jahre 1697 erlebten die Frankfurter etwas Aehnliches; aber noch immer tasteten sie im Dunkeln. Die Chronik berichtet aus diesem Jahre: „Im März sind des Nachts über die Eschenheimer Gasse ein Menge grosser Vögel geflogen, so ein gross Geräusch gemacht, auch von denen Leuten ist gesehen worden. Zwischen 10 und 11 Uhr liesen sie sich auf denen Dächern nieder und als die Storche klapperten, flogen sie davon. Die Leute auf dem Land haben in acht genommen, dass sehr viele Kraniche hinweg geflogen sind." Die nahe Beziehung der plötzlich auftauchenden Kraniche zum Frühlingszuge der Wandervögel lag dem Chronisten noch fern. Die auffallende Erscheinung wird erwähnt und sorgfältig registriert; nach dem Grund aber wird noch nicht gefragt.

Das 18. Jahrhundert förderte die Forschung über wandernde Vögel so bedeutend, dass der Begriff „Zugvogel" Allgemeingut wurde.*) Buffon hatte in Frankreich die Kenntnis überall verbreitet, und die deutschen Forscher waren gern seine Schüler. In Döbel's Practica für Forstleute aus dem Jahre 1783 sind bereits alle uns bekannten Wandervögel mit dem Zusatze versehen: „zieht im Herbste". Die grosse Encyklopädie von Krünitz, die die wissenschaftlichen Ergebnisse des 18. Jahrhunderts am besten zusammenfasst, behandelt bei den meisten Zugvögeln die Frage, ob sie wandern, in einer Weise, wie wir es gewohnt sind. In dem Bande von 1785 heisst es zum Beispiel vom Kuckuck ganz zutreffend: „Seinem Aufenthalte nach ist er ein Zugvogel; denn nach der Sommerzeit begiebt er sich wieder hinweg, zieht nach wärmeren Ländern und kommt im Frühjahr wieder." Und so wird dies uneingeschränkt von den meisten Zugvögeln zugegeben. Wie ein Rückfall in die Dämmerung des 16. Jahrhunderts liest sich die Frage, die in dem Bande der Encyklopädie vom Jahre 1805 in Betreff der Nachtigall aufgeworfen wird. „Wo bleibt denn wohl die Nachtigall im Winter? Bei uns bleibt nicht eine. Verstecken sie sich etwa in Löchern und hohlen Bäumen? Oder ziehen sie in fremde Länder? Manche sind für die erste Meinung, manche für die zweite eingenommen. Die letzteren führen folgende Gründe an: Einmal sei es nicht wahrscheinlich,

*) Wann der Name für den Begriff „Zugvogel" zuerst angewendet worden ist, lässt sich noch nicht beantworten, da das Grimmsche Wörterbuch noch nicht bis zum Ende des Alphabets gediehen ist. Die Behauptung eines anderen Wörterbuches, dass das Wort „Zugvogel" zuerst Herder in seinen 1784 erschienenen „Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit" angewendet habe, ist unhaltbar; denn in einem der Volksmärchen des Musäus, die 1782 erschienen sind, findet sich bereits eine Stelle, die beweist, wie allgemein bekannt damals der Ausdruck schon sein musste. „Sie verglichen den Liebhaber einem Zugvogel, der nur kommt, im Lande zu nisten, und wieder davon fliegt."

dass ein so kleiner Vogel, der doch während seines hiesigen Aufenthalts nicht sehr weit zu fliegen pflege, im Strich eine Reise von vielen hundert Meilen thun sollte. Ein so weiter Weg sei aber notwendig, wenn die Nachtigall einen wärmeren Himmelsstrich suchen wollte. Zweitens habe noch niemand zu der Zeit, wenn die Nachtigallen unsere Himmelsgegend verlassen, in warmen Ländern einige angetroffen, da doch fast alle Winkel der Erde von Schiffahrenden, auch Naturforschern durchkreuzt werden. Drittens sei es ausgemacht, dass die Schwalben, die doch in schnellem und anhaltendem Fluge die Nachtigallen weit übertreffen, den Winter zum Teil in Löchern und auch im Wasser schlafen; es sei also die Mutmassung, dass es mit den Nachtigallen sich ebenso verhalte, nicht zu verwerfen."

Wie man sieht, kein gedankenloses Nachbeten der alten Irrtümer mehr, aber auch noch nicht der unentreissbare Besitz der Wahrheit. Immer wagt sich noch die Neigung hervor, den alten Fabeln und Ansichten Geltung zu verschaffen. Dass die Encyklopädie in Betreff der Schwalbe die Möglichkeit der Ueberwinterung im Wasser oder in Höhlen zugiebt, ist um so wunderlicher, als an einer anderen Stelle des Werkes mitgeteilt wird, dass ein Herr Tesdorf aus Lübeck trotz aller angewandten Mühe es in 40 Jahren nicht so weit hat bringen können, eine einzige Schwalbe aus dem Wasser zu bekommen. Ein Herr Klein habe bei aller Mühe, die er sich gegeben, das Hinuntergehen und Hervorkommen der Schwalben aus dem Wasser zu bestätigen, es nie gesehen. Andere hätten selbst Geld demjenigen geboten, der im Winter solche Schwalben, die er im Wasser gefunden, bringen würde, allein vergebens.

Wenn aber ein für die damalige Zeit auf der Höhe der Wissenschaft stehendes Werk in der Zugvogelfrage bei einigen Vögeln eine schwankende Haltung zeigt, so kann es nicht wundernehmen, dass populär gehaltene Schriften noch zu Anfang des vorigen Jahrhunderts den Lesern die alte Märe von Vögeln, die im Winter in der Erde oder im Wasser erstarren, immer wieder auftischen. In einer dreibändigen Naturgeschichte von Superintendent Jos. Heinr. Helmuth, Ehrenmitglied der Herzogl. deutschen Gesellschaft in Helmstädt, aus dem Jahre 1808 wird zugegeben, dass einige Vögel zum Herbst in wärmere Länder ziehen. Dann aber heisst es weiter ganz naiv: „Andere Vögel verstecken sich gegen den Winter teils unter der Erde, teils in hohlen Bäumen, teils in Sümpfen und leben daselbst solange in Erstarrung, bis sie durch die wärmeren Tage aus derselben erweckt werden. Dahin gehören die Schwalben und einige Singvögel." Also trotz Buffon und Krünitz hält das Ehrenmitglied der deutschen Gesellschaft die alte Fabel aufrecht. In Betreff der Schwalbe, die doch schon Aristoteles als Zugvogel bezeichnet, greift der gelehrte Herr die an, die diesen Vogel zum Herbste nach dem Süden wandern lassen. Denn noch niemals hätten Reisende in anderen Weltteilen unsere Rauch- und Hausschwalben gesehen; auch hätte noch niemand beobachtet, dass die alten Schwalben, wenn sie im Frühlinge wiederkehrten, Junge mitgebracht hätten. Zudem hätten Fischergesellen eine grosse Anzahl Schwalben mit Netzen aus dem Schlamme gezogen, wovon diejenigen wieder aufgelebt wären, die man in die warme Stube getragen hätte; folglich sei sicher, dass alle Schwalben auf dem Grunde der Teiche den Winter in Erstarrung zubrächten.

Was Brehm als sehr seltene Ausnahme für vereinzelte Spätlinge der Schwalben infolge des Zusammenwirkens mehrerer böser Zufälle nicht ganz in Abrede stellen will, wurde 1808 noch mit einem ziemlichen Aufwande von Beweisen als Regel und Gesetz vertreten. Das 19. Jahrhundert hat auch mit diesen Resten des Unsinns und der Kurzsichtigkeit aufgeräumt. Was es geleistet hat, wird offenbar, wenn man sich vergegenwärtigt, welchen Stand die Zugvogelforschung heute einnimmt. Man kennt nicht nur genau die Wanderer selbst, ihre Zugzeit und die Zeit ihrer Wiederkehr, ihren Winteraufenthalt in den ihnen zuträglichen Breiten, man hat auch mit viel Scharfsinn nach den Gründen geforscht, die einen grossen Teil der Vögel zum Wandern veranlassen, und ist dabei zu durchaus achtungswerten Ergebnissen gekommen. Die Forscher wissen heute, warum die ziehenden Vögel gerade diesen bestimmten Weg über weite Meeresstrecken nehmen, obwohl der Weg über Land näher läge, weil sie eben einer uralten Gewohnheit folgen, die in jenen Zeiten ihren Anfang nahm, als das Meer noch durch Landgebiete oder Inseln unterbrochen war. So sicher ist heute der Zug festgestellt, dass fortgeschrittene Staaten sich vereinigen, um den heimischen befiederten Sängern auf ihrer weiten Fahrt möglichen Schutz zu gewähren. Verglichen mit dem, was vor 400 Jahren über den Vogelzug bekannt war, ist der Fortschritt auf diesem Gebiete ungemein und erweckt ein wohlthuendes Gefühl, das jeden beseelt, dem nach langer Wanderung im Dunkeln das freundliche Licht entgegenstrahlt.

Giebt es in Mittelasien mehrere Arten von echten Wildpferden?

[Nachdruck verboten.] Von Professor **Paul Matschie**, Kustos am Königlichen Zoologischen Museum zu Berlin.

W. Salensky, der Direktor des Zoologischen Museums in St. Petersburg, hat über das mongolische Wildpferd im Jahre 1902 eine ausführliche Arbeit in der ersten Lieferung der zweiten Abteilung des ersten Bandes von „Wissenschaftliche Resultate der von N. M. Przewalski nach Centralasien unternommenen Reisen" auf Grund der Untersuchung von 13 Fellen, 9 Schädeln und mehreren lebenden Exemplaren veröffentlicht. Sie enthält sehr wertvolle Beiträge zur Kenntnis von Equus przewalskii Poljakow. Auch über die Abänderungen in der Färbung und im Schädelbau sind einige bemerkenswerte Angaben gemacht worden, die mich veranlassen, die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf die Frage zu lenken, ob nicht unter dem bisher bekannten Material von Equus przewalskii sich Vertreter von 2 verschiedenen Arten befinden.

Wenn man nämlich die in dem Werke enthaltene Messungstabelle sorgfältig betrachtet, so fällt es auf, dass die für zwei Schädel gegebenen Masse erheblich von den übrigen abweichen; es handelt sich um ein zehnmonatiges Fohlen von der Quelle Ebi zwischen Kobdo und Barkul in der Wüste Gobi und um eine ausgewachsene Stute aus der dzungarischen Gobi zwischen der Grenzscheide Nursu und Simigendse, die von D. Clemenz gesammelt worden sind.

Der Schädel dieser Stute ist wesentlich kleiner als derjenige einer anderen Wildpferdstute des Zoologischen Museums in St. Petersburg (Nr. 5213 3099) (die Basilarlängen sind entsprechend 472 : 485, die Scheitellängen: 528 : 542; die Höhe des Unterkiefers: 199 : 216; die Höhe des Schädels: 246 : 265). Andererseits ist aber der Abstand des unteren Randes des Hinterhauptloches vom Pflugscharbein verhältnismässig grösser (125 : 119); ebenso die Entfernung des Hinterrandes des Pflugscharbeins vom Gaumenbein (110 : 105), die grösste Breite der Gehirnregion (110 : 107) und die Höhe der Hinterhauptsfläche vom unteren Rande des Hinterhauptsloches an gerechnet (111 : 105).

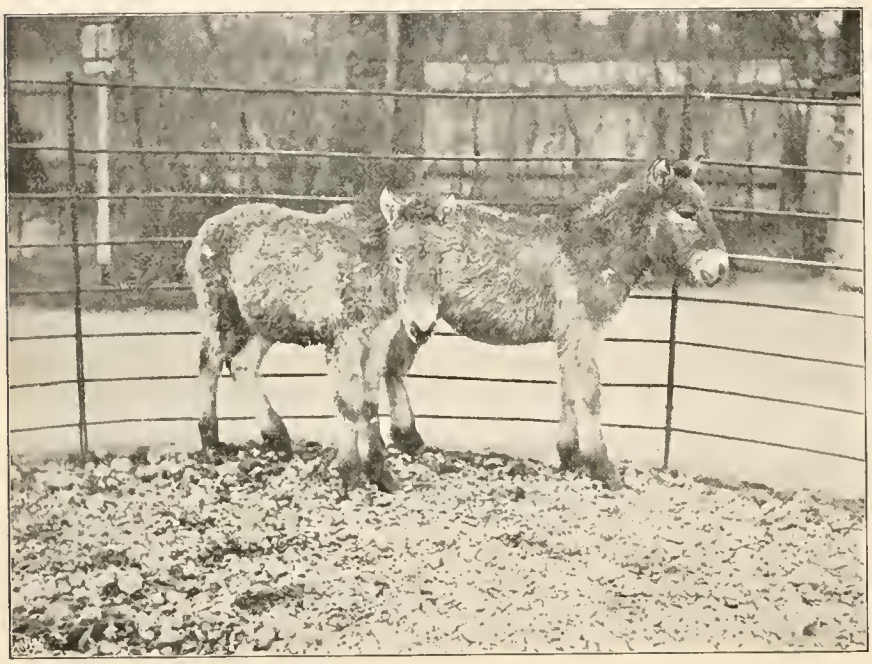
Diese Verschiedenheiten könnten ja auf Zufälligkeiten

beruhen, aber sie gelten auch für alle übrigen Schädel der Tabelle, nur in weniger auffallender Weise.

Ich kann hier nicht auf diese interessanten Unterschiede im einzelnen eingehen, weil ich sonst mit zu vielen Zahlen arbeiten müsste, will aber ein leicht nachzuprüfendes Merkmal zwischen diesen beiden und allen übrigen Schädeln herausgreifen. Die Höhe des Schädels ist bei den zwei fraglichen Exemplaren geringer als die Länge der Gehirnregion, bei den anderen aber erheblich grösser als diese.

Carl Hagenbeck hat dem Berliner Zoologischen Museum zwei Felle und zwei Schädel sehr junger männlicher Wildpferde als Geschenk übersandt; der eine Schädel ist höher, der andere niedriger als die Länge seiner Gehirnregion.

Auch hier zeigt der höhere Schädel eine grössere Basilarlänge und Scheitellänge; dagegen sind andere Masse bei beiden ziemlich gleich, wie z. B. der Abstand des Ausschnittes des Pflugscharbeins vom Gaumenbein, die Länge und die grösste Breite der Gehirnregion.



Wildpferde des Berliner Zoologischen Gartens.

Die beiden im Berliner Museum aufbewahrten Schädel unterscheiden sich auch noch durch einige andere Merkmale: Bei den zur hellen Abart gehörigen ist die Naht zwischen dem Thränenbein und Stirnbein viel kürzer als zwischen jenem und dem Nasenbein, bei dem anderen etwas länger; auch der Jochfortsatz des Stirnbeins, der bei beiden gleich der Stirnbreite des Thränenbeins ist, hat dadurch bei dem ersteren eine geringere Breite als bei dem letzteren. Ferner steigt bei der hellen Form die Stirn allmählich an, während sie bei der dunklen auf der hinteren Hälfte des Stirnbeins stark gewölbt ist.

Das zu dem ersteren gehörige Fell ist auf dem Rücken und den Körperseiten satt gelbbraun, etwas grau überflogen, die Brust ist dunkelgrau, der Bauch weiss, die Beine sind bis über die Sprunggelenke herauf schwarz, dieselbe Färbung hat das Schweifhaar. Auch die Schultergegend ist sehr dunkel. Nur die Umgebung der Nasenlöcher ist weiss behaart, der vordere Teil der Nase, die Kopfseiten und der Scheitel sind rötlich gelbbraun, der Nasenrücken und die Stirn dunkelbraun. Auf der Hinterseite der Schenkel verlaufen einige dunkle Binden.

Das zweite Fell gehört zu einem etwas kleineren Tier, trotzdem das Gebiss mehr abgekaut ist als bei dem ersteren. Es hat eine aschbräunlichfahle Behaarung; Brust und Bauch sind weiss, die Beine nur über den Hufen schwarz. Die Schweifquaste ist aus rötlichbraunen, weissen und schwarzen Haaren gemischt; am Kopfe ist keine dunkle Zeichnung vorhanden.

Diese beiden Wildpferde unterscheiden sich also in der Grösse, in der Färbung und im Schädelbau erheblich, und das heller gefärbte, kleinere Fohlen besitzt dieselben Schädelmerkmale wie die beiden von Clemenz gesammelten Exemplare des Petersburger Museums. Auch ein im Zoologischen Museum der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin aufgestelltes Wildpferdfohlen,*) das zu der hellen Form gehört, zeigt im Schädelbau dieselben Kennzeichen.

Aus Salensky's Arbeit geht nicht hervor, wie die von ihm bearbeiteten Exemplare gefärbt waren; er giebt aber die Beschreibung von drei Wildstuten, die auf dem Gute Ascania-Nova des Herrn Fr. Falz-Fein im Gouvernement Taurien schon seit dem Jahre 1900 gepflegt werden. Von ihnen gehört die grösste sicher zu der dunklen Form, die kleinste zur hellen Form; wie die dritte Stute aussah, kann ich nach der Beschreibung nicht genau feststellen. Ich besitze jedoch mehrere Photographien dieser Tiere durch die Güte des Herrn Falz-Fein, dessen rastlosem Streben es gelungen ist, die Exemplare als die ersten nach Europa zu schaffen. Aus ihnen glaube ich zu erkennen, dass eine helle Stute und zwei dunkle Stuten dort vorhanden sind, die helle mit geringer Ausdehnung der schwarzen Färbung auf den Beinen und ohne dunkle Stirn.

Im Berliner Zoologischen Garten leben zwei Wildpferde der hellen Form, von denen ich hier eine Abbildung gebe.

Auf Veranlassung des Herrn Carl Hagenbeck hat mir Herr Wache, dessen Leitung die in die Mongolei entsendete Expedition anvertraut war, über diese Wildpferde folgendes mitgeteilt. Sie stammen von drei verschiedenen Fangorten.

1. Ebene, 300 km westlich von Kobdo; sie wird im Osten vom Ektag-Altai, im Norden vom Kui-Kuiús-Fluss, im Süden vom Urungu, im Westen von dem Tussgulsee begrenzt, der diese beiden vom grossen Altai kommenden Flüsse in sich aufnimmt.
2. Steppe im Altai, ca. 300 km südlich von Kobdo.
3. Gebiet des Zagan-nor, eines Sees im Südausläufer des Altai, ca. 450 km südöstlich von Kobdo.

Die aus dem ersten Gebiet stammenden Wildpferde sind rötlichfahl und spielen etwas ins Weissliche, die ganze Unterseite, die Seiten des Halses, die Beine und der vordere Teil der Schnauze sind weiss. Die Bauchfärbung geht allmählich in die Rückenfärbung über. Die Mähne besteht aus rötlichbraunfahlen Haaren, der Schweif aus einem Gemisch von rötlichbraunen, weissen und schwarzen Haaren; sein oberer, kurz behaarter Teil ist weisslich. Das Auge war erst weisslich und wurde dann dunkel. Sehr ähnlich sehen die Tiere aus, die dem zweiten Gebiet entstammen, sie sind nur etwas dunkler, aschbräunlichfahl auf dem Rücken und mit leichter Tönung auf den Beinen. Ihre Fesseln sind schwarz. Das helle Fell des Berliner Museums gehört zu dieser Form, ebenso die beiden Tiere des Berliner Zoologischen Gartens.

*) Ich spreche Herrn Professor Dr. Nehring und Herrn Dr. Meissner für die Erlaubnis, dieses Stück untersuchen zu dürfen, meinen herzlichsten Dank aus.

Die in dem Zagan-nor-Gebiete gefangenen Wildpferde sind grösser und schen ganz anders aus; ihre Rückenfärbung ist, wic ich schon obcn bei der Beschreibung des zweiten im Berliner Museum aufbewahrten Felles erwähnte, tief gelblichbraun mit etwas grauem Ton, ihre Beine sind an der Vorderseite bis über die Fussgelenke herauf schwarz; auch dic Mähne und der Schwanz sind sehr dunkel, fast schwarz gefärbt und ihre Behaarung ist wellig. Diesc Unterschiede geben zu denken. Ich glaube wohl, dass die aus den beidcn ersten Fanggegenden herrührendcn Fohlen zu derselben Art gehören. Die beobachteten Verschiedenheiten können, wie Noack (Zool. Anzeiger, XXV 1902, p. 139) vermutet, als Standortsabänderungen aufgefasst werden. Ich habe keine Gelegenheit gehabt, ein ganz helles Fohlen zu untersuchen. Wenn die Schädel der im ersten und zweiten Gebiete gefangenen Tiere im Bau übereinstimmen, so ist der Nachweis gegeben, dass wir es mit Standortsformen zu thun haben. Da aber mehrere aus dem zweiten und dritten Gebiete stammende Tiere im Schädelbau nicht übercinstimmen und alle ausserdem in der Färbung und Grösse verschieden sind, so glaube ich, dass die am Zagan-nor lebenden Wildpferde zu einer anderen Art gehören als diejenigen, deren Heimat das Urungugebiet bildet. Beidc erstgenannten Fundorte liegen in Gegenden, die nach Westen hin ihre Gewässer entsenden. Der Zagan-nor gehört schon zur eigentlichen Gobi.

Die von Salensky untersuchten 9 Schädel stammen von folgenden Fundorten: drei Schädel aus dem Thale des Gaschun, einer aus dcm Bezirk Kobdo ohne nähere Bezeichnung, einer vom Gutschensee, ciner, das Originalexemplar von Equus przewalskii, aus den Steppen der östlichen Dzungari ohne nähere Bezcichnung, einer von der Grenzscheide Charamelechetei aus der dzungarischen Gobi hinter dem Gebirge Baityk-Bogdo, einer von der Quelle Ebi aus dcr Wüste Gobi in der Nähe der Strasse von Kobdo nach Barkul und einer aus der dzungarischen Gobi zwischcn der Grenzscheide Nursu und Simigendse, wie p. 3 steht, oder Njursu und Seligendze, wie p. 62 zu lesen ist.

Die beiden zuletzt genannten Schädel stimmen mit solchen der hellen Art überein. Es ist mir vorläufig noch nicht gelungen, ihre Fundorte auf den Karten aufzufinden. Nach Salensky liegt Njursu unweit des Gaschun in der dzungarischen Gobi (p. 62).

Der Schädel des Originalexemplars von Equus przewalskii ist, wie dic Salensky'sche Tabelle ergiebt, dem Schädel eines am Gaschun erbeutetcn Tieres sehr ähnlich. Beide sind noch jung, stimmen aber im wesentlichen mit den anderen Wildpferdschädeln vom Gaschun und von Gutschen überein. Equus przewalskii ist nach Norden sicher bis zum Baityk-Bogdo-Gebirge und zum Zagan-Nor verbreitet. Nach Süden erstreckt es sich vielleicht bis in die Gegend des Lob-nor. Wcnigstens hat N. von Przewalski in seinen „Reisen in der Mongolei" Jena 1881, p. 389 die folgende bemerkenswerte Mitteilung gegeben:

„Wilde Pferde, von den Mongolen Dserlik-adu, d. h. wilder Tabun (Herde) genannt, trifft man nur selten in Westzaidam, dafür aber lebcn sie in sehr zahlreichen Herden am See Lob-nor. Nach den Mitteilungen unserer Gewährsmänner leben diese Pferde gewöhnlich in grossen Herden und sind ungemein vorsichtig, sodass, wenn sie einmal vom Menschen aufgescheucht worden sind, sie ohne Unterlass und ohne sich umzuschauen einige Tage laufen und erst nach Verlauf eines Jahres an die vorige Stelle zurückkehren. Die Farbe dieser Tiere ist braun, ihr Schweif und ihre Mähne schwarz. Die letztere ist bei völlig ausgewachsenen Hengsten so lang, dass sie fast bis auf die Erde hinabreicht.*) Es ist sehr schwer, ein solches Tier zu erlegen, und die zaidamer Mongolen machen nie Jagd auf dasselbe."

Er spricht von braunen Pferden mit schwarzer Mähne. Das echte Equus przewalskii ist gelbbraun und hat eine sehr dunkle Mähne.

Das helle Wildpferd mit hellen Beinen, deren schwarze Zeichnung sich nur auf die Fesselgelenke erstreckt, aber nicht zum Fussgelenk aufsteigt, ist im Petersburger Museum von der Quelle Ebi und von Njursu und neuerdings durch Hagenbeck aus dem Gebiet des Urungu heimgebracht worden. Dieser Equus hagenbecki scheint auch kleiner als Equus przewalskii zu sein.

*) Soll wohl heissen: „der erstere" und „dass er".

Kleinere Mitteilungen.

Zur Psychologie der naturwissenschaftlichen Forschung betitelt sich ein Aufsatz von Robert Tigerstedt in den Annalen der Naturphilosophie (herausgeg. von Ostwald). Verf. sagt u. a.

Es liegt unleugbar etwas sehr Bemerkenswertes darin, dass Abel (er starb mit 27 Jahren) in einem Alter, wo die meisten Adepten der Wissenschaft eine selbständige Thätigkeit kaum begonnen haben, einen Platz unter den allergrössten Meistern der Forschung errungen hat. In dieser Hinsicht steht er indessen nicht allein, denn die Geschichte der Naturwissenschaften und der Mathematik bietet viele entsprechende Fälle dar.

Die drei grössten Entdeckungen, mit welchen der Name Newton's unauflöslich verknüpft ist: die Infinitesimalrechnung, die Zusammensetzung des Lichtes und das Gravitationsgesetz hatte er in ihren Grundzügen schon vor seinem 25. Lebensjahre fertig. — Als Linné sein Sexualsystem veröffentlichte, welches ja die wichtigste Leistung seiner wissenschaftlichen Thätigkeit darstellt, hatte er kurz vorher sein 28. Lebensjahr erreicht; vier Jahre früher aber hatte dasselbe in einem der Gesellschaft der Wissenschaften zu Upsala eingereichten Entwurf schon vorgelegen. — Julius Robert Mayer war nur 28 Jahre alt, als er das Prinzip von der Erhaltung der Energie öffentlich aussprach; seine drei Nachfolger, Joule, Colding und Helmholtz, welche unabhängig von ihm dasselbe Prinzip entwickelten, waren nicht älter. — Andreas Vesalius gab in seinem 28. Lebensjahre sein Buch Humani corporis fabrica heraus, in welchem er die Anatomie des Menschen reformierte und innerhalb der medizinischen Wissenschaften den ersten grossen Angriff gegen den blinden Autoritätsglauben des Mittelalters richtete. — Scheele entdeckte den Sauerstoff, als er eben sein 30. Lebensjahr erreicht hatte, und Berzelius war noch nicht 30 Jahre alt, als er seine wichtigste wissenschaftliche Leistung, die Untersuchung über die chemischen Proportionen, abfasste, ja, er war nicht älter als 23 Jahre, als seine Abhandlung von den Wirkungen der galvanischen Säule erschien: diese Abhandlung enthält, wie bekannt, die Grundzüge der Gesetze, auf welchen später die elektrochemische Theorie aufgebaut wurde.

Ich habe hier einige der grössten wissenschaftlichen Entdeckungen und Fortschritte aller Zeiten angeführt, um den Satz aufstellen zu können, dass eine beträchtliche Anzahl wirklich bedeutender Fortschritte innerhalb der Naturwissenschaften und der Mathematik von jungen Männern herrührt.

Harvey gab sein Buch vom Kreislaufe, welches die definitive Befreiung der Medizin von dem blinden Glauben an Galen bezeichnet und also eine neue Epoche in der

Geschichte der medizinischen Wissenschaften einleitet, freilich erst in seinem 50. Lebensjahre heraus. Aus Harvey's Aufzeichnungen seiner ersten Vorlesungen geht indes unzweideutig hervor, dass er schon damals über die Frage der Zirkulation des Blutes vollständig im klaren war: zu dieser Zeit war er nur 38 Jahre alt. Mehr wissen wir nicht von der Geschichte dieser Entdeckung, und es kann also mit keinerlei Bestimmtheit angegeben werden, wann Harvey die neue Lehre thatsächlich konzipierte.

Als sich Lavoisier von der Phlogistontheorie bestimmt lossagte, war er schon 40 Jahre alt; seine neue Auffassung vom Wesen des Verbrennungsprozesses stellte aber nur die logische Konsequenz seiner gesamten früheren Thätigkeit dar. Schon 10 Jahre früher, also im Alter von 30 Jahren, hatte Lavoisier die Untersuchungen über die Chemie der Gase begonnen, welche ihn in seinem 33. Lebensjahre dazu führten, die wirkliche Natur der Atmung festzustellen.

Wenn Claude Bernard die erste Untersuchung, durch welche er die allgemeine Aufmerksamkeit der Fachleute erregte, im Alter von etwa 33 Jahren veröffentlichte, so ist dabei zu beachten, dass er bereits 30 Jahre alt war, als er sein Doktorexamen machte, und dass er nur zwei Jahre früher bei Magendie als Préparateur eingetreten war.

Ohne eingehende Erörterung aller hierher gehörigen Thatsachen ist es nicht möglich, die Allgemein-Gültigkeit des Satzes aufzustellen. Schon bei einer ganz oberflächlichen Betrachtung kann jedoch behauptet werden, dass viele der bedeutendsten Errungenschaften innerhalb der Naturwissenschaften von Männern erzielt wurden, die ihr 30. bis 35. Lebensjahr noch nicht überschritten hatten.

Wenn wir möglichst allgemein die Frage aufwerfen nach dem grössten Fortschritt der Physiologie während des 19. Jahrhunderts, so dürfte die Antwort kaum anders lauten können, als dass derselbe in der Befestigung der Ueberzeugung liegt, dass bei den Lebewesen keine prinzipiell anderen Kräfte walten als innerhalb der toten Natur. Nur hierdurch wurde die Physiologie auf den festen Boden der exakten Naturforschung gestellt, und es steht ausser jedem Zweifel, dass gerade diese Auffassung die wesentliche Ursache der grossen und bedeutenden Entwicklung darstellt, welche die Physiologie während der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts durchgemacht hat, sowie dass sie auch auf die gesamte Biologie einschliesslich der Medizin in hohem Grade fördernd eingewirkt hat.

Als Begründer dieser neuen Richtung nennt die Geschichte der Wissenschaft in erster Linie Ludwig, E. du Bois-Reymond, Helmholtz und Brücke. Sie begann in der Mitte der vierziger Jahre sich geltend zu machen; zu dieser Zeit waren die erwähnten Männer nur etwa 25 Jahre alt.

Wird sich aber das Genie auch während der späteren wissenschaftlichen Thätigkeit eines grossen Naturforschers in der Weise offenbaren, dass derselbe die Wissenschaft immer wieder in neue Bahnen lenkt?

Ich bin geneigt, diese Frage verneinend zu beantworten. Es ist mir allerdings nicht unbekannt, dass viele, vielleicht die meisten unter den Meistern der Wissenschaft, denen ein langes Leben beschert worden ist, während ihrer langen wissenschaftlichen Laufbahn Leistungen aufzuweisen haben, welche zum grössten Teil wenigstens auf der Höhe der derzeitigen Wissenschaft standen. Hierin liegt aber kein Beweis gegen meine Auffassung, da diese ja gar nicht behaupten will, dass ein grosser Naturforscher nach seinen ersten Erfolgen wissenschaftlich steril wird oder Ergebnisse untergeordneten Wertes hervorbringen würde. Was ich hervorheben will, ist, dass die späteren Arbeiten eines Forschers in der Regel keinen Fortschritt repräsentieren, der nicht mit seinen früheren Leistungen in einem nahen genetischen Zusammenhange stände. Betrachten wir nämlich die spätere wissenschaftliche Thätigkeit sogar der grössten Naturforscher, so müssen wir, meines Erachtens, bemerken, dass dieselbe bei der grossen Mehrzahl in einer Richtung stattgefunden hat, welche die natürliche Fortsetzung der früher gewonnenen Ausblicke darstellt. Und es trifft nur äusserst selten, wenn überhaupt jemals, ein, dass ein Autor, sei er noch so bedeutend, die Fragen, die von ihm in Angriff genommen wurden, so weit führt, wie er es mit seiner Begabung thatsächlich hätte thun können. In vielen Fällen ist dies allerdings davon bedingt, dass die Aufgabe ihn nicht länger interessiert, in anderen und sicher den zahlreicheren Fällen hat dies aber ohne Zweifel seinen Grund darin, dass sich der betreffende Autor vorstellt, er habe die Frage zu einem bestimmten Abschluss gebracht; er hat also keinen Blick mehr für die neuen Gesichtspunkte gehabt, die hierbei in Betracht gezogen werden müssen.

In einer eigenartigen Weise wird diese Erscheinung von der Thatsache beleuchtet, dass in einigen Fällen eine ganze Wissenschaft von einem Manne reformiert wurde, dessen eigentliches Forschungsgebiet in einer ganz anderen Richtung lag. Diese Reformatoren waren an die innerhalb der betreffenden Wissenschaft zur Zeit geltenden Doktrinen nicht gebunden und konnten daher mit völliger geistiger Freiheit die Thatsachen beurteilen, welche theoretisch erklärt und weiter entwickelt werden sollten.

So war es der Fall mit Lavoisier in Bezug auf seine Entdeckungen der wahren Natur der Atmung und der Ursachen der tierischen Wärme.

Vielleicht noch bemerkenswerter als der Einfluss Lavoisier's auf die Physiologie ist die Einwirkung, welche durch Pasteur auf die gesamten medizinischen Wissenschaften ausgeübt worden ist. Ohne je klinische Studien gemacht zu haben, ja, ohne sich mit den theoretischen Teilen der Medizin beschäftigt zu haben, entwickelte Pasteur die Lehre von den Krankheitsursachen tiefer als irgend welcher Forscher vor ihm, und ihm gelang es, Krankheiten zu heilen oder ihnen vorzubeugen nach Methoden, von welchen vor ihm niemand auch nur eine Ahnung hatte.

Alle seine Untersuchungen bilden eine zusammenhängende Kette, in der sich das eine Glied auf die natürlichste Weise dem anderen anreiht. So schliessen sich seine Arbeiten über die Krankheitsursachen etc. seinen Studien über Gärung und Fäulnis an, die in theoretischer Hinsicht zum definitiven Beweis gegen die Lehre von der Urzeugung führten, und in praktischer Beziehung den grössten Fortschritt der Chirurgie — die Antiseptik Lister's — zur Folge hatten. Diese Untersuchungen wurden vom 35. Lebensjahre an von Pasteur veröffentlicht, sie stehen ihrerseits in einem nahen Zusammenhang mit denjenigen Arbeiten über Molekularchemie, durch welche der Name Pasteur's zuerst berühmt wurde.

Unser Gedanke erstarrt mit der Zeit in gewissen Bahnen, von welchen wir uns in der Regel nicht mehr ganz lossagen können.

Ein Beispiel, wie schwer es dem Menschen ist, einen ihm geläufigen Gedankengang zu verlassen, liefert uns die Geschichte der Aufnahme, die mehreren grossen naturwissenschaftlichen Fortschritten zur Zeit ihres ersten Hervortretens zu teil geworden ist. So hat man bemerkt, dass unter denjenigen Aerzten, welche die von Harvey in seinem bewunderungswerten Buch De motu cordis ausgesprochenen Ansichten über den Kreislauf des Blutes zuerst erfassten, keiner älter war, als 40 Jahre. — Hierher gehören auch die letzten Tage der Phlogistontheorie. Trotz der schwerwiegenden Beweisgründe, welche Lavoisier gegen diese Theorie heranzog, wurde sie nichts desto weniger von fast allen Chemikern dieser Zeit eifrig verteidigt, darunter von Männern, welche sich durch ihre sonstigen Arbeiten einen unvergänglichen Namen in der Geschichte der Naturwissenschaft erworben haben. Wie

leicht war es dabei, durch eigene Versuche sich von der Richtigkeit der von Harvey oder Lavoisier ausgesprochenen Ansichten zu überzeugen! — Vielleicht noch eigentümlicher ist der Widerstand, dem Vesalius in Bezug auf seine Darstellung der Anatomie des Menschen begegnete, da die Sektion einer einzigen Menschenleiche genügt haben würde, um seine Ergebnisse zu bestätigen.

Diese mehr oder weniger scharf hervortretende Unfähigkeit des Menschen, in einem etwas reiferen Alter wirklich neue Gedanken zu konzipieren, dieser in vielen Stücken deutlich sich offenbarende Konservatismus in wissenschaftlichen Fragen, dürfte, zum Teil wenigstens, eine rein physiologische Ursache haben.

Durch Untersuchungen, welche sich auf die rein somatische Sphäre unserer Lebenserscheinungen beziehen, ist es uns bekannt, dass eine Nervenbahn im centralen Nervensystem, die wiederholten Erregungen ausgesetzt gewesen, endlich diese leichter hindurchlässt, als andere Nervenbahnen, welche nicht in dieser Weise beeinflusst wurden.

Wir dürfen wohl annehmen, dass dasselbe Verhalten auch bei den höchsten Teilen des Nervensystems stattfindet. Daraus würde nun folgen, dass, wenn unsere Gedankenoperationen immer wieder hauptsächlich in einer bestimmten Richtung erfolgen, gewisse Verbindungsbahnen im Grosshirn geeigneter als die übrigen Bahnen werden, um die Zusammenknüpfung verschiedener Zellengruppen zu bewirken. Hiermit wäre ein physiologisches Erklärungsprinzip der Erfahrung gegeben, dass eine einmal eingeleitete Gedankenrichtung mit Vorliebe wieder aufgenommen und weiter verfolgt wird, sowie dass in einem reiferen Alter neue Gedanken so selten konzipiert werden und wir mit einer so grossen Beharrlichkeit an wissenschaftlichen Ansichten festhalten, denen wir einmal beigetreten sind.

Noch ein Umstand dürfte hier zu beachten sein, nämlich die im Laufe der Jahre eintretenden Veränderungen in der Leistungsfähigkeit des Gehirns. So weit wir zur Zeit die Sache übersehen können, ist diese von der Zahl und der Beschaffenheit der Nervenzellen, sowie von der durch die Vereinigungsbahnen bewirkten, mehr oder weniger umfangreichen Verbindung verschiedener Zellengruppen abhängig. Bis jetzt besitzen wir indes nicht die geringste, auf direkte Beobachtung gestützte Kenntnis davon, wie sich diese Faktoren während der Entwicklungsperiode des Gehirns verändern, oder in welchem Alter sie den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreichen. Vielmehr hat sich zunächst die Forschung auf eine viel bescheidenere Aufgabe beschränken müssen: die Veränderungen des Hirngewichtes im Laufe der Jahre zu bestimmen.

Unter denjenigen Instanzen, von welchen die Leistungsfähigkeit des Gehirns abhängig ist, hat aber das Gewicht an sich nur eine ziemlich geringe Bedeutung, und aus den Variationen des Gewichtes während der verschiedenen Lebensperioden dürfen wir daher nur mit der grössten Vorsicht irgend welche Folgerungen in Bezug auf die Aufgabe des Gehirns bei der Seelenthätigkeit ziehen. Andererseits ist jedoch zu bemerken, dass sich ein gewisser Zusammenhang zwischen Hirngewicht und Intelligenz vorfindet. Dies wird vor allem durch die Erfahrung dargethan, dass das Gehirn als materielles Substrat einer normalen, wenn auch mässigen Intelligenz nicht genügt, wenn sein Gewicht unterhalb einer gewissen Grenze liegt. Auch die Beobachtung, dass in einem höheren Lebensalter ebenso wie die geistige Leistungsfähigkeit auch das Gewicht des Gehirns abnimmt, ist in diesem Zusammenhange zu berücksichtigen.

Unter solchen Umständen kann der Zeitpunkt, wann das Gehirn sein grösstes Gewicht erreicht, für die Frage nach dem Zeitpunkt in welchem es seine grösste Leistungsfähigkeit gewinnt, möglicherweise eine gewisse, wenn auch sehr beschränkte Bedeutung haben. Nach den zur Zeit vorliegenden Beobachtungen erreicht das Gehirn sein maximales Gewicht vor dem 30. Lebensjahr.

Die Wägungen, durch welche dieses Ergebnis festgestellt worden ist, sind indes wesentlich an Gehirnen von Körperarbeitern ausgeführt worden, deren intellektuelle Entwicklung, insofern sie von Studien sensu strictiori abhängig war, schon in jungen Jahren zum Abschluss gekommen ist. Es lässt sich daher wohl denken, dass das Gehirn bei Individuen, welche als Lebensaufgabe wissenschaftliche Studien gewählt haben, erst etwas später das Maximum seines Gewichtes erreicht.

Dem sei jedoch wie ihm wolle, so viel dürfte jedenfalls als sicher erwiesen angenommen werden können, dass das Gehirn, als materielles Substrat der intellektuellen Verrichtungen betrachtet, in einem gewissen Zeitpunkt des Lebens seine grösste Leistungsfähigkeit erreicht, eine Zeitlang auf diesem Höhepunkt bleibt, bis die Altersveränderungen allmählich eintreten und weiter fortschreiten. Zu welcher Zeit letzteres stattfindet, kann freilich nicht angegeben werden: dass aber die volle Entfaltung aller geistigen Kräfte in der Regel nicht allzu lange andauert, zeigen meines Erachtens die oben angeführten Erfahrungen.

Kein Erzieher in der ganzen Welt vermag aus einem wenig begabten Menschen ein Genie zu machen, und der beste wissenschaftliche Unterricht kann zwar tüchtige Forscher ausbilden, aber keinen Bahnbrecher hervorrufen, wenn die angeborene eminente Leistungsfähigkeit nicht vorhanden ist. Dagegen können unzweckmässig angeordnete und durchgeführte Studien das Genie ganz ersticken oder dasselbe in seiner Entwicklung hemmen. Bei jedem Studienplan muss man also genau beachten, dass die Selbständigkeit und die geistige Frische des Schülers so weit als möglich erhalten werden. Vor allem ist zu berücksichtigen, dass die für den gesamten Lebensgang des Menschen so überaus wichtigen Jahre des früheren Mannesalters nicht ausschliesslich von Examenstudien in Anspruch genommen werden. Man bedenke, eine wie grosse Beschränkung die leider viel zu kurze Zeit, während welcher das Gehirn und die Intelligenz in ihrer kräftigsten Entwicklung begriffen sind, von einem zu weit ausgedehnten Studienkursus erleiden muss. Kurz, es muss dem frischen Gedanken der Jugend Gelegenheit gegeben werden, sich in genügendem Umfange geltend zu machen.

Ueber den **Einfluss elektrischer Ströme auf niedere Metazoen** hat R. Pearl eine Reihe interessanter Beobachtungen angestellt. So zunächst bei unserem Süsswasserpolypen (Hydra).*) Trifft eine festsitzende, ausgestreckte Hydra ein elektrischer Strom senkrecht zur Körperachse, so erfolgt bei sehr schwachem Strom zunächst nur eine Kontraktion der in der Richtung des Stromes gelegenen Tentakel, und zwar zuerst und am stärksten an der Kathodenseite, während die senkrecht zur Stromrichtung ausgestreckten Arme keinerlei Reaktion aufweisen. Sodann beginnt der ganze Körper sich nach der Anode hin zu neigen, bis er schliesslich völlig in der Richtung des Stromes eingestellt erscheint, es hat mithin eine bestimmte Orientierung des Körpers stattgefunden. Sowie sich dieselbe vollzogen hat, folgt unmittelbar darauf eine mehr oder minder vollständige Kontraktion des ganzen Tieres, die entweder andauern oder nach wieder erfolgter Streckung mehreremal sich wiederholen kann (Fig. 1). Ist der Strom ein wenig stärker, so tritt zuerst die Kon-

*) R. Pearl. Studies on the effects of electricity on organisms. II. The reactions of Hydra to the constant current. American Journal Physiology. vol. V. 1901.

traktion und dann erst die Orientierung in der Richtung des Stromes ein, wieder in anderen Fällen zunächst nur die Orientierung des hinteren Fussabschnittes, dann eine starke Kontraktion und endlich völlige Orientierung des ganzen Tieres. In allen diesen Fällen handelt es sich also um eine Drehung des oralen Körperendes nach der Anode

Fig. 1. Reaktionen einer festsitzenden Hydra, welche der elektrische Strom senkrecht zur Körperachse trifft.

hin, hervorgerufen durch lokale Erregung der Muskelfasern des Körpers an der Anodenseite. Dies gilt für festgeheftete Polypen; schwebt derselbe frei im Wasser, so erfolgt zwar auch die gleiche Muskelerregung, aber der Körper biegt sich nun nur nach der Anode hin konkav ein und verharrt in dieser Lage (Fig. 2), und die Einstellung in die

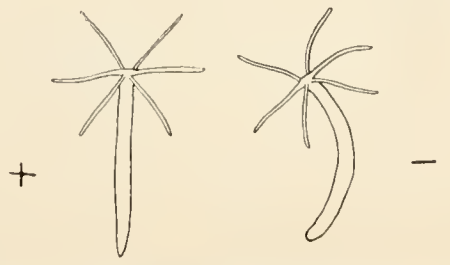


Fig. 2. Reaktion einer nicht festgehefteten Hydra unter denselben Bedingungen wie bei Fig. 1.

Richtung des Stromes tritt erst dann ein, wenn Vorder- oder Hinterende fixiert werden. In letzterem Falle gleicht der Verlauf der Reaktion völlig der zuerst beschriebenen, ist aber das Vorderende fixiert, so kommt umgekehrt das orale Ende nach der Kathode hin zu liegen, da sich der ganze Körper um das Vorderende als festen Punkt nach der Anode hin dreht. Bei stärkeren Strömen erfolgt sofortige starke Kontraktion des ganzen Körpers.

Liegt der Körper des Polypen im Gegensatz zu den eben angeführten Experimenten mit seiner Längsrichtung in der Richtung des Stromes, so erfolgt, wenn das orale Ende der Kathode zugewandt ist, zunächst keine Reaktion, dann aber eine plötzliche, bald wieder erschlaffende Kontraktion des ganzen Körpers. Liegt dagegen das Oralende nach der Anode hin, so tritt unmittelbar eine starke Kontraktion ein. — Schneidet man Hydra in mehrere Stücke, so reagieren die Teilstücke in genau der gleichen Weise wie die ganzen Tiere. Es hängt dies wohl damit zusammen, dass das reizbare Neuromuskelsystem überaus gleichmässig über den ganzen Körper verteilt ist und ein eigentliches Centralorgan noch nicht zur Ausbildung gelangt ist. — Dem Muttertier ansitzende, reife Knospen reagieren völlig unabhängig von demselben. Liegt z. B. das Muttertier in der Längsrichtung des Stromes mit dem oralen Ende nach der Kathode hin, die Knospe dagegen senkrecht zur Stromrichtung, so erfolgt nach den obigen Ausführungen zunächst keine Reaktion des Muttertieres, wohl aber eine sofortige Orientierung der Knospe nach der Anode hin (Fig. 3.) Ueberhaupt zeigt die Knospe alle Reaktionen eines selbständigen, erwachsenen Tieres, nur sind dieselben in ihrer Intensität noch gesteigert.

Sehr starke Ströme führen nach erfolgter Kontraktion sehr bald zur völligen Auflösung des Tieres. Bemerkenswert ist noch, dass beim Oeffnen des Stromes keine besondere Reaktion eintritt, der Polyp kehrt langsam zur normalen Lebensthätigkeit zurück.

Von zweierlei Art sind also die Einwirkungen des elektrischen Stromes auf den Süsswasserpolypen, einmal indem er eine starke allgemeine Kontraktion hervorruft, und dann, insofern er die Orientierung des Körpers in eine bestimmte Richtung herbeiführt. Die erstere Reaktion lässt sich durchaus mit den entsprechenden Vorgängen bei mechanischen oder chemischen Reizen vergleichen, eben als ein Reflex auf die plötzliche Aenderung der äusseren Existenzbedingungen. Nicht von dieser allgemeinen Natur ist die zweite Art der Reaktion, sie trifft nicht das ganze Individuum als solches, sondern nur einen Teil desselben, nämlich den Muskelmechanismus der einen Seite.

Ganz ähnliche Experimente stellte Verf. weiterhin mit Süsswasserplanarien (hauptsächlich einigen Arten der Gattung Planaria) an.*) Steht hier beim Schliessen des Stromes die Längsachse des Körpers senkrecht zur Stromrichtung,

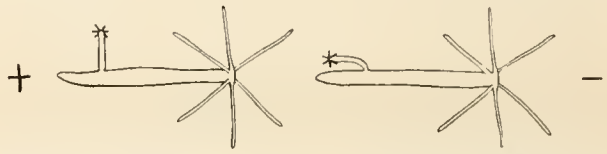


Fig. 3. Reaktion einer Knospe im Verhältnis zum Muttertier.

so hält die Planarie zunächst in ihrem Laufe an, wendet das Vorderteil der Kathode zu, stellt ihren Körper in die Richtung des Stromes ein und kriecht langsam zur Kathode hin. Das nach der Anode hin gerichtete Hinterende des Körpers ist sehr stark kontrahiert (Fig. 4). Keineswegs sind indessen diese Reaktionen immer so sehr stark ausgeprägt, längere Dauer des Stromes schwächt sie sehr beträchtlich ab und sehr schwache Ströme haben keine oder fast keine Wirkung. Bei sehr starken Strömen schnellt die Planarie jäh ihr Vorderende gegen die Kathode hin, rollt sich unter starker Kontraktion der ventralen Längsmuskulatur vom Boden empor und geht zu Grunde (Fig. 5).

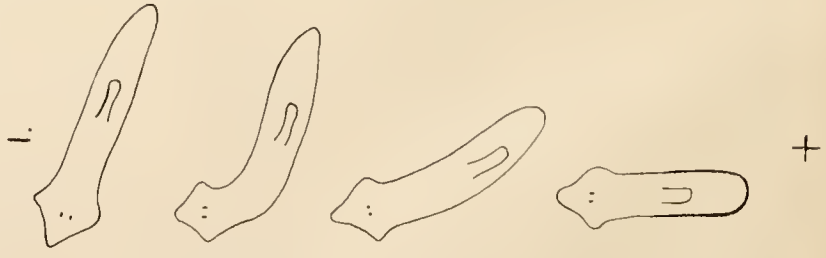


Fig. 4. Aufeinanderfolgende Reaktionen von Planaria auf einen elektrischen Strom, der das Tier senkrecht zur Körperachse findet. Der kontrahierte Teil des Körpers ist wie in den folgenden Figuren stärker ausgezogen.

*) R. Pearl. The movements and reactions of fresh water Planarians. Quarterly Journ. micr. science. vol. 46. 1902.

Steht die Längsachse des Körpers parallel zur Stromrichtung, so wird, falls zugleich der Kopf zur Kathode hin gerichtet ist, die Richtung des Körpers und des Fortgleitens nicht geändert, sondern die Bewegung unter starker Kontraktion des hinteren Körperabschnittes nur verlangsamt (Fig. 6). Ist dagegen das Vorderende zur Anode hin gerichtet, so erfolgt unter Kontraktion des Vorderendes Stillstand der Bewegung, sodann eine Drehung des Körpers aus der Stromrichtung heraus um 180°, bis das Vorderende zur Kathode hin gewendet ist und das Hinterende an der Anode nunmehr die typischen Kontraktionserscheinungen aufweist (Fig. 7). Starke Ströme führen auch in dieser Lage sehr bald zur Auflösung des Strudelwurms.

Fig. 5. Reaktion von Planaria auf einen sehr starken Strom.

Fig. 6. Reaktion einer Planarie, deren Körperlängsachse der Stromrichtung parallel gerichtet und deren Vorderende der Kathode zugewandt ist.

Fig. 7. Reaktionen einer Planarie, deren Körperlängsachse der Stromrichtung parallel gerichtet und deren Vorderende der Anode zugewendet ist.

Den Mechanismus dieser Reaktionen glaubt Verf. im wesentlichen auf Muskelreaktionen zurückführen zu müssen, insofern stets die Muskelfasern, welche in der Längsrichtung des Stromes gelegen sind, sich kontrahieren und so die betreffende Stellung der Planarie herbeiführen. Weit weniger wahrscheinlich erscheint eine Abhängigkeit dieser Reaktionen von Reizungen der Sinnesorgane, völlig auszuschliessen sind solche der Wimpern, welche ja den ganzen Körper des Wurmes bedecken, da ihre Bewegung durch den Strom sofort sistiert wird. Um so auffallender ist es, dass Verf. bei einem rhabdocölen Strudelwurm, bei Stenostoma leucops, eine sehr starke Reaktion der Cilien konstatieren konnte, wie sie bisher nur bei Infusorien beobachtet wurde und die das Vorderende des Tieres stets nach der Kathode einstellte. Teilstücke von Planarien zeigen nur schwache und undeutliche Reaktionen, doch gleichen dieselben im wesentlichen denen der ganzen Tiere. J. Meisenheimer.

B. Schroeder hat „Untersuchungen über **Gallertbildungen der Algen**“ angestellt (Verhandlg. d. naturhistor.-medizin. Vereins zu Heidelberg. N. F. Bd. VII. Heft 2). Es seien hier nur die Erörterungen über die biologische Bedeutung dieser Gallertbildungen erwähnt. Dieselben sind nach dem Verf. als Anpassungseinrichtungen verschiedener Art aufzufassen. So wirken Gallertbildungen als Schutzmittel gegen physikalisch-chemische Veränderungen des die Alge an ihrem natürlichen Standorte umgebenden Mediums. Fast alle Algen, welche an überrieselten Felsen, feuchten Mauern, Glasscheiben von Gewächshäusern, Brunnentrögen, feuchten Moospolstern etc. sich finden, besitzen mehr oder weniger dicke, weiche oder zähkonsistente Gallerthüllen. Diese ermöglichen es nun durch ihre Fähigkeit, Wasser aufzunehmen und längere Zeit festzuhalten den betr. Algen, ohne Schädigung auch Zeiten der Trockenheit ihres Standortes zu überdauern. Solche Algen, welche dauernd unter Wasser leben, haben sich gegen Konzentrationsänderungen ihrer Umgebung zu schützen und thun das durch Ausscheidung einer Hüllgallerte. Dieselbe wirkt hier wie ein Dialysator und behütet die Algen vor schädigenden chemischen Einflüssen, welche sonst von aussen an sie herantreten könnten, — etwa wie die gegen Chemikalien so widerstandsfähige Cuticula der höheren Pflanzen. Der Hüllgallerte der Algen analoge Gallertbildungen, finden sich nach Schilling auch als Umhüllungen an jungen Sprossen der siphonogamen untergetauchten Wasserpflanzen und sind hier ebenfalls „als Schutzmittel der jungen Pflanzenteile gegen die unmittelbare Berührung mit Wasser anzusehen“ (Flora 94). Mehrfach und speziell an Zygnema wurde von Klebs nachgewiesen, dass sich in Wasser gelöste, anorganische Stoffe, welche für die Alge schädlich sind, in die Gallerte derselben einlagern können. Wenn die Alge nun noch zu rechter Zeit in reines Wasser hineingebracht wird, so bleibt eine Giftwirkung dieser Stoffe auf sie aus, da durch Produktion einer neuen Gallerte die alte Hülle allmählich abgestossen wird. Auch darüber existieren Angaben, dass Algen durch die Gallerte vor den Angriffen von Bakterien gesichert sein sollen. Verfasser weist darauf hin, dass ausser Bakterien sich auch andere Algenarten in einer solchen Hüllgallerte ansiedeln und in ihr zum Teil als harmlose Symbionten leben können, während andererseits verschiedene Chytridiaceen durch die etwa vorhandene Gallerte hindurch zu den Algen gelangen und sie vernichten. Dagegen scheint die Gallerthülle gewissen Algen, wenn auch in begrenztem Masse, als Schutz vor dem Verzehrtwerden seitens der Schnecken zu dienen (Stahl, Hunger). Von einer weiten konsistenten Gallerthülle umschlossene Kolonien einzelliger Algen sind vor dem Verschlungenwerden durch Amöben, Rädertiere, Copepoden geschützt. Den Desmidiaceen und Oscillatoriaceen dient eine lokalisierte Gallertausscheidung als Bewegungsmittel. Funktionell sind diese Gallertausscheidungen (nach Hunger) mit dem Schleimüberzuge der Flöhe, Blutegel, Regenwürmer zu vergleichen, indem sie den Algen bei der Fortbewegung Schutz vor Verletzungen durch scharfe Substratpartikel bieten, aber auch eine weniger gehinderte Bewegung der Algenfäden ermöglichen. Für sehr viele Algen ist die Hüllgallerte ein Schwebemittel. Dr. A. Liedke.

Bücherbesprechungen.

Leo Frobenius, Die reifere Menschheit. Bilder des Lebens, Treibens und Denkens der Halbkulturvölker. Mit 376 Abb. und 5 Tafeln. Gebrüder Jänecke. Hannover, 1902. — Preis 7,20 Mk.

Den „Flegeljahren der Menschheit“ (vergl. Naturwissensch. Wochenschr. I Nr. 13 vom 29. Dezember 1901 p. 155) lässt Verf. in dem vorliegenden, gut ausgestatteten und mit charakteristischen Abbildungen geschmückten Bande „Die reifere Menschheit“ folgen. Was dieser Band bringt, ist im Untertitel gesagt: es handelt sich um Einblicke in das Leben der Halbkulturvölker, während die „Flegeljahre“ Bilder des Lebens, Treibens und Denkens der „Wilden“ bringen. Die flotte, klare Schreibart des Verfassers macht auch das vorliegende

Buch zu einer angenehmen und belehrend zerstreuenden Unterhaltung: es ist namentlich als Geschenk für die reifere Jugend geeignet.

1) Dr. **Borchardt**, Die Entstehung und Bildung des Sonnensystems. Mit 6 Abbild. Odenkirchen, Dr. Breitenbach. 1902. 38 Seiten. — Preis 1 Mk.

2) **A. Strentzel**, Die Entstehung der Materie und der Nebularsysteme. Mit 3 Tafeln. Hamburg, F. A. Christians, 1901. 20 Seiten.

Nr. 1 (zugleich Heft 4 der gemeinverständlichen darwinistischen Vorträge und Abhandlungen, herausgeg. von Dr. Breitenbach) giebt nach einigen einleitenden, allgemein-astronomischer Belehrung gewidmeten Kapiteln eine ganz kurze und populäre Darstellung der Nebularhypothese und knüpft daran einige, allerdings sehr wenig vollständige Hinweise auf die Schwierigkeiten, die sich derselben entgegenstellen. Der Schluss handelt von der Zukunft des Sonnensystems. Einige Abbildungen von Nebeln, Sonnenflecken und Protuberanzen, sowie des Saturn fördern das Verständnis des etwa für Arbeiterbelehrung ganz zweckdienlichen Vortrags.

Nr. 2 ist ein Hypothesenkonglomerat über molekulartheoretische, spektralanalytische und kosmogonische Fragen, das in dem Satze gipfelt, dass die Substanz einen Kreislauf durchmache der vom Aetherzustand über das Nebelstadium zum Sonnenzustand und dann in absteigender Linie durch das planetarische und kometarische Stadium zu feinstem meteorischem Staub und schliesslich zum Aether zurückführe. Wissenschaftlichen Wert können derartige Gedankenreihen kaum beanspruchen. Kbr.

Dr. **H. Rudolph**, Luftelektrizität und Sonnenstrahlung. Mit Figuren und Kurven im Texte. 24 S. Leipzig, J. A. Barth. 1903. — Preis 1 Mk.

Der Verf. nimmt als Folge der ultravioletten Sonnenstrahlung und einer zur Lichtstrahlung hinzukommenden primären Kathodenstrahlung eine positive Ladung der Atmosphäre an, die an eine Schicht von 30 bis 94 km Höhe gebunden ist. In dieser Ladungsschicht und von ihr zur Erdoberfläche hin entstehen nun infolge der Erdrotation elektrische Strömungen, über deren Verlauf Verf. durch Rechnung Klarheit zu gewinnen sucht und die mit den Nordlichtern, Erdströmen u. s. w. zusammenhängen. Verf. glaubt, durch einen von ihm erfundenen „Fesselballon mit Drachenfläche und Sammelnetz für atmosphärische Elektrizität" die Energie der sich bisher in zwecklosen Schwankungen des Erdmagnetismus erschöpfenden Naturkraft der Ladung von solarem Ursprung dem Menschen dereinst dienstbar machen zu können und damit vielleicht zugleich auch die Herrschaft über die Witterungsvorgänge zu gewinnen. Vorläufig fehlen für solche Experimente die Mittel und es scheint uns, dass Verf. seine Hypothesen erst erheblich klarer und eingehender ausbauen müsste, wenn er mit seinen Vorschlägen durchdringen will. Kbr.

Dr. **Peters, Salomon u. Meyer**, Chemische Experimente. Handreichung für Lehrer und Seminaristen. Mit 32 Figuren. Halle a. S., Verlag von Gebauer-Schwetschke. 1903. 247 Seiten. — Preis geb. 2,80 Mk.

Die Verf. bieten in dem vorliegenden Büchlein für einen sehr niedrigen Preis eine recht reichhaltige Anleitung zur Anstellung einfacher chemischer Versuche, sowie klare Auseinandersetzungen der Theorie und Erklärungen über Herkommen und Verwendung der verschiedenen Stoffe. Das Büchlein ist sowohl für Lehrer zur Vorbereitung für den Elementarunterricht, als auch zum Selbststudium überhaupt gut brauchbar, da nur die einfachsten Apparate Verwendung finden und alle Versuche von den Verf. sorgfältig durchprobiert sind. Die hypothetischen Vermutungen über Atomgrössen und ähnliches, sowie die Angaben über die kinetische Gastheorie, das Avogadro'sche Gesetz u. s. w. wären besser an den Schluss des Werkchens gestellt worden, als in eine allen Versuchen vorausgehende Einleitung, auch wären hier einige Litteraturnachweise am Platze gewesen. Kbr.

Litteratur.

Schultz, Prof. Dr. Gust.: Kurzes Lehrbuch der chemischen Technologie. Unter Mitwirkg. v. Priv.-Doz. Dr. J. Hofer. (VIII, 364 S. m. 151 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart '03, F. Enke. — 8 Mk.; geb. in Leinwand 9 Mk.

Natur und Staat. Beiträge zur naturwissenschaftl. Gesellschaftslehre. Eine Sammlung v. Preisschriften. Hrsg. v. Prof. Dr. H. E. Ziegler in Verbindg. m. Proff. DD. Conrad u. Haeckel. 1. u. 2. Tl. gr. 8°. Jena, G. Fischer.

1. Ziegler, Prof. Dr. Heinr.: Einleitung zu dem Sammelwerke Natur u. Staat, Beiträge zur naturwissenschaftl. Gesellschaftslehre. — Matzat, Landwirtschaftsschul-Dir. Heinr.: Philosophie der Anpassung m. besond. Berücksicht. des Rechtes und des Staates. (V, 24 u. XI, 323 S.) '03. Subskr.-Pr. 4,50 Mk.; geb. 5,50 Mk.; Einzelpr. 6 Mk.; geb. 7 Mk. — 2. Ruppin, Dr. Arth.: Darwinismus u. Sozialwissenschaft. (VIII, 179 S.) '03. Subskr.-Pr. 2,40 Mk.; geb. 3,40 Mk.; Einzelpr. 3 Mk.; geb. 4 Mk.

Briefkasten.

Herrn P. B. in Friedenau. — Zu praktischen Arbeiten auf dem Gebiete der Pflanzen- und Tieranatomie empfehlen wir 1) Strasburger's grosses oder kleines botanisches Praktikum, 2) Kükenthal's Leitfaden für das zoologische Praktikum. Alle 3 Werke sind in Gustav Fischer's Verlag in Jena erschienen.

Den Stand der Elektronenlehre hat W. Kaufmann auf der Hamburger Naturforscherversammlung in dem Vortrage „Die Entwicklung des Elektronenbegriffs" dargestellt, den Sie u. a. im III. Bande der „physikalischen Zeitschrift", Seite 9 f., abgedruckt finden. Wir brachten ein Referat darüber N. F. I, S. 179.

Herrn M. N. — Eine zusammenfassende Darstellung der Methodik des naturwissenschaftlichen Unterrichts finden Sie in Baumeister's „Handbuch der Erziehungs- und Unterrichtslehre für höhere Schulen", IV. Band, 2. Hälfte: Didaktik und Methodik der Realfächer. München 1898, Beck'scher Verlag. — Im übrigen wird Ihnen die zur Zeit im zweiten Jahrgang erscheinende Zeitschrift „Natur und Schule" (Verlag von B. G. Teubner. Preis jährlich 12 Mk.) mancherlei Anregung in der gewünschten Richtung bieten.

Herrn Hemprich in Wiedemar. — Herr Prof. Müllenhoff in Berlin giebt Ihnen die Antwort: Das beste Werk über das Flugproblem ist Marey, Vol des Oiseaux. Paris (G. Masson) 1890. Dieses Werk enthält eine zuverlässige und vollständige Litteraturangabe über die älteren Schriften, welche für das Studium des Flugproblems wertvoll sind.

Herrn K. E. — Vergessen Sie nicht, dass es immer Gründe für das giebt, was wir wünschen.

Herrn Dr. H. in Wohlau. — Sie schreiben: Bitte um Angabe einiger guter Werke über Schmetterlinge und Käfer mit bunten Abbildungen, die geeignet sind, die häufigsten und häufigeren Arten schnell zu erkennen. — Wir empfehlen Ihnen: A. für Lepidoptera: 1) Speyer, Schmetterlinge — Preis ca. 1 Mk. 2) F. Berge, Schmetterlingsbuch — Preis neu ca. 15 Mk. 3) Dr. Ernst Hofmann, Die Gross-Schmetterlinge Europas. Antiquarisch vermutlich höchstens 7 Mk. 4) Spuler, Die Schmetterlinge Europas, III. Auflage von E. Hofmann's Werk. Gross- und Klein-Schmetterlinge. In einzelnen Lieferungen. Preis ca. 38 Mk.

B. für Coleoptera: 1) F. Berge, Käferbuch. 2) Calwer-Jäger, Käferbuch, mit 48 kolorierten Tafeln, 3. Aufl. Stuttgart. Neu 20 Mk. 3) Carl Schenkling, Die Deutsche Käferwelt. Allgemeine Naturgeschichte der Käfer Deutschlands, sowie ein praktischer Wegweiser, die deutschen Käfer sicher und leicht bestimmen zu lernen. 23 Farbendrucktafeln. Leipzig, 1886. Preis ca. 14 Mk. Dr. P. Obst.

Inhalt: Konrad Fischer: Seit wann ist in Deutschland der Begriff „Zugvogel" bekannt? — Prof. Paul Matschie: Giebt es in Mittelasien mehrere Arten von echten Wildpferden? — **Kleinere Mitteilungen:** Robert Tigerstedt: Zur Psychologie der naturwissenschaftlichen Forschung. — R. Pearl: Ueber den Einfluss elektrischer Ströme auf niedere Metazoen. — B. Schroeder: Gallertbildungen der Algen. — **Bücherbesprechungen:** Leo Frobenius: Die reifere Menschheit. — 1) Dr. Borchardt: Die Entstehung und Bildung des Sonnensystems. 2) A. Strentzel: Die Entstehung der Materie und der Nebularsysteme. — Dr. H. Rudolph: Luftelektrizität und Sonnenstrahlung. — Dr. Peters, Salomon u. Meyer: Chemische Experimente. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band.	Sonntag, den 13. September 1903.	Nr. 50.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstrasse 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die Floscularien.

Eine naturgeschichtliche Studie.

[Nachdruck verboten.]

Von **R. Lucks.**

Wer einmal Gelegenheit hat, einen Blick in die Lebensverhältnisse unserer Gewässer zu thun, der ist erstaunt über die reiche Fülle der Organisation, welche sich ihm hier darbietet. Wie der Wiederschein aus einer anderen Welt mutet ihn das Bild an, welches sich vor seinen verwunderten Augen entrollt. Fast unerschöpflich ist die Zahl der Formen, schier unendlich die Menge der Individuen, die fast in demselben Verhältnisse zuzunehmen scheint, in welchem der Umfang des Gewässers abnimmt und die ihn im Wassertropfen eine Welt für sich finden lässt.

Das reichhaltigste Leben bietet sich an jenen Stellen dar, wo infolge Fäulnis abgestorbener Organismen das Wasser an organischen Stoffen bereichert wird und die Lebensbedingungen dadurch günstiger werden. Eine grosse Menge der verschiedensten Organismen siedelt sich hier an und schöpft aus dem sprudelnden Quell des Lebens, nährt und vermehrt sich und lässt auch hier neues Leben aus Ruinen emporspriessen. Niemand, dessen Blick diese wunderbaren Verhältnisse verschlossen waren, hat eine Ahnung von der Fülle des verborgenen Lebens, niemand vermutet, dass die schmutzig-braune, schlüpfrige Schicht, welche die Oberfläche der untergetauchten Pflanzen bedeckt, fast ausschliesslich von den zierlichen Formen kieselschaliger Algen gebildet wird, niemand vermutet, dass die grünlichen, bräunlichen und schwärzlichen, aus verworrenen Fäden gebildeten Watten, welche oft an der Oberfläche des Wassers schwimmen, oft an untergetauchten Gegenständen festgeheftet sind, sich in zierliche pflanzliche Gebilde auflösen, welche eine Unmenge niederer Organismen zwischen sich beherbergen, ja niemand kann sich denken, dass die schmutzigen Wurzelfäden vieler schwimmenden Wasserpflanzen als Hydrocharis morsus ranae, Lemna, Salvinia u. a. die Wohn- und Brutstätte reichhaltigen organischen Lebens sind, wenn ihm nicht Gelegenheit geboten wird, durch einen Blick ins Mikroskop alle diese Verhältnisse vor seinen Augen sich entfalten zu sehen. Die Feder versagt, wenn man mit wenigen kurzen Worten eine ansprechende Schilderung versucht und erst langjährige Beschäftigung und eingehendes Studium können eine Vorstellung von der an Formenreichtum und Verschiedenartigkeit der Lebensverhältnisse schier unendlichen Welt des Kleinen, den mikroskopischen Bewohnern des Wassers, geben.

Zu den am häufigsten vorkommenden und am anziehendsten erscheinenden mikroskopischen Bewohnern des Wassers gehören unstreitig die Rädertiere, jene Gruppe kleinster Lebewesen, die, obwohl auf tiefer Entwicklungsstufe stehend, bereits das Urbild der Organisation zeigen, welche wir in ihrer höchsten Vollkommenheit bei den höchst stehenden Geschöpfen mit Recht so bewundern. Ein eingehendes Studium dieser meistens sehr munteren Wesen setzt allerdings einen grösseren Aufwand an Hilfsmitteln voraus. Selten die Länge eines halben Millimeters überschreitend, erfordern sie die Betrachtung durch ein sorgfältig gearbeitetes Mikroskop von mindestens 300facher Linearvergrösserung, da man erst mit Hilfe eines solchen Instrumentes, sowie einer genügenden Fertigkeit im Ge-

brauche desselben im stande ist, in die Organisationsverhältnisse der Rotatorien einzudringen. Mit diesen Hilfsmitteln ausgerüstet bietet dann aber auch das Studium der Rädertiere einen solchen Reichtum an morphologischen Verhältnissen, einen solchen Einblick in biologische Einzelheiten, dass man stundenlang von dem anziehenden Bilde gefesselt wird, welches sich bei der Beobachtung irgend eines grösseren Rädertieres darbietet. Rechnet man nun noch hinzu, dass die meisten Rotatorien Kosmopoliten sind, dass man also kaum einen Wassertropfen, ein Algenflöckchen oder dergleichen untersuchen wird, ohne eine oder die andere gewünschte Art dieser zierlichen Wesen vorzufinden, dass viele Arten sich leicht und mühelos tage- ja wochenlang am Leben erhalten lassen und die Tierchen sich völlig ungeniert selbst in dem engen Raume zwischen Objekt- und Deckgläschen zeigen, so wird man ermessen können, welche Befriedigung die Beobachtung der Rädertiere jedermann gewähren muss.

Bedingt durch die Verschiedenartigkeit der Lebensweise und des Aufenthaltsortes bieten die Rädertiere, obwohl nach einem gemeinsamen Plane gebaut, doch die verschiedenartigsten Organisationsverhältnisse dar, dergestalt, dass auch hier die Zweckmässigkeit als das leitende Prinzip erkannt wird. Um dem Leser ein Bild von der ganzen Familie zu geben, greife ich aus besonderen Gründen die Gattung Floscularia heraus, deren häufigste Vertreter ich im folgenden genauer zu schildern beabsichtige. Die Floscularien oder Blumenrädertiere führen, abgesehen von einer kurzen Spanne Zeit der Jugend, wo sie frei umherschwimmend angetroffen werden, eine festsitzende Lebensweise dergestalt, dass sie sich freiwillig nicht mehr von dem einmal gewählten Orte entfernen können, da sie durch einen erhärteten, von gewissen Drüsen am Fusse ausgeschiedenen Klebstoff festgehalten werden. Zum Schutze umgeben sie sich bald nach dem Festsetzen mit einer glashellen Gallerthülle, in welche sie sich bei Beunruhigung infolge grosser Kontraktilität zurückziehen können. Ihre Gestalt ist im allgemeinen keulenförmig, geht nach hinten in einen dünnen, sehr dehnbaren Fuss und nach vorn in eine kelchartige Erweiterung über. Augen sind meistens nur in der Jugend vorhanden und werden im Alter rückgebildet. Von den zugehörigen Arten dürften in Deutschland Fl. cornuta Dobie, Fl. ornata Ehrenbg. und Fl. campanulata Dobie am häufigsten vorkommen.*)

1. Floscularia cornuta Dobie (appendiculata Leydig).

Fl. cornuta findet man am häufigsten an den Wurzelfasern von Hydrocharis morsus ranae oder an Fadenalgen angeheftet. Zur Beobachtung rupft man mit der Pinzette ein Büschelchen der bereits dunkel gefärbten Wurzelhaare ab und breitet sie in einem Tröpfchen Wasser auf dem Objektträger aus. Mit einem Deckgläschen bedeckt ist das Ganze zur Beobachtung fertig. Durchsucht man das Objekt mit schwacher Vergrösserung, so findet man bald, wenn man Glück hatte, einige Gebilde, wie sie in Fig. 4 B abgebildet sind. Es sind dies die kontrahierten Tiere. Die äussere Gallerthülle ist in der Regel so durchsichtig, dass man sie erst nach Zusatz von fein verteilten Farbstoffen erblickt. Um die Tiere nicht zu beunruhigen, vermeiden wir jeden Zusatz. Wir bemerken dann bald, wenn wir nicht zufällig ein abgestorbenes Tier vor uns haben, eine beginnende Streckung des Fusses und eine Entfaltung des vorderen Teiles, wobei sich das pinselförmige Gebilde am Vorderende in eine grosse Zahl feiner Haare auflöst. Wenn wir jede Beunruhigung vermeiden, haben wir in kurzer Zeit das völlig gestreckte Tier vor uns und können an eine ungestörte Betrachtung desselben gehen.

Im ausgestreckten Zustande misst das Tier etwa 0,3 mm an Länge. Der mittlere Teil des Körpers, derjenige, welcher die meisten und wichtigsten Organe einschliesst, ist etwa eiförmig. Nach vorn verschmälert er sich halsartig, um sich dann wieder bedeutend auszudehnen. Es wird dadurch der Raum für ein allgemein vorkommendes Organ, den Mundtrichter, geschaffen (Fig. 4 A *vh*). Dieser ist ein beutelförmiges Organ, welches von der Leibeswand durch einen schmalen Zwischenraum getrennt im Grunde eine verschliessbare Oeffnung besitzt und vorn im Saume in die äussere Haut übergeht. Durch eine etwa in der Mitte ringartig verlaufende und an der Ventralseite verdoppelte Hautfalte, des Diaphragma (Fig. 1 *rf*), welche mit einem entsprechenden Ringmuskel versehen ist, kann der Mundtrichter in eine vordere und hintere Partie zerlegt werden.

Der Saum des Mundtrichters ist etwas nach aussen umgeschlagen und durch 5 knopfartige Verdickungen ausgezeichnet, an welchen die bereits erwähnten langen, starren Cilien wirtelförmig stehen. Der dorsalwärts befindliche Cilienträger überragt die übrigen bedeutend, indem der Rand des Mundtrichters hier in einen längeren Lappen ausgezogen ist. Vom Grunde dieses Cilienknopfes erhebt sich ein wellig geschweifter, fingerartiger Fortsatz, der Nackentaster (Fig. 1 *nt*). Der eben erwähnte äussere Cilienbesatz entspricht dem allgemein vorkommenden Trochus bei den übrigen Rädertieren mit dem Unterschiede, dass die Cilien hier nur unter gewissen Umständen beweglich sind. Die Ausbuchtungen zwischen den Knöpfen sind frei von Cilien. Auch der Rand des Diaphragmas ist mit Cilien besetzt (Fig. 1 *fl*). Diese sind aber bedeutend kürzer und zeigen lebhafte Flimmerbewegung. Er entspricht dem Cingulum.

Die soeben beschriebenen Organisationsverhältnisse des Vorderendes dienen dem Fange der Beute und es wird hier der Ort sein, auf den Mechanismus desselben näher einzugehen.

In Bezug auf die Ernährung ist die Fl. ganz auf den Zufall angewiesen, da sie sich weder die Nahrung selbst suchen noch dieselbe wie die übrigen Rädertiere herbeistrudeln kann. Die Nahrung besteht aus solchen Organismen, die durch Bewegung des Wassers oder selbstthätige Bewegung der Organismen in den Fangapparat der Fl. gelangen; es sind meist Flagellaten und Algensporen. Gerät ein entsprechender Organismus in den Raum, welcher durch die eigenartige Stellung der Randcilien gebildet wird, so beginnt der Rand des Wimpertrichters bei der leisesten Berührung sich nach innen einzuschlagen, wobei die Cilien nicht nur dichter aneinanderschliessen, sondern auch einen Verschluss von oben besorgen, sodass die Beute für den Augenblick von aussen abgeschlossen ist. Bei jeder neuen Berührung wird der Verschluss dichter, der Raum kleiner und die Beute mehr und mehr in den Mundtrichter gedrängt. Schliesslich gelangt sie bis auf den Grund desselben. In diesem Augenblicke schliesst sich das Diaphragma, das sich schon vorher bedeutend verengt hatte, sodass es nunmehr kein Entrinnen giebt. Auf den durch die Berührung verursachten Reiz beginnt

*) Hudson und Gosse führen in ihrem grossen Werke über die Rädertiere 15 Arten von Floscularien auf. Nach dem Erscheinen dieses Werkes sind wohl noch einige weitere Arten aufgefunden worden, doch treten alle diese Formen nur selten auf, der grösste Teil derselben dürfte in Deutschland überhaupt noch nicht beobachtet worden sein.

Die nachfolgenden Beschreibungen beziehen sich nur auf die weiblichen Tiere. Die Männchen der Rädertiere pflegen nur äusserst selten aufzutreten und sind für viele Arten bis heute überhaupt noch nicht aufgefunden worden. Sie sind meist sehr übereinstimmend gebaut, zeigen häufig eine auffallende Rückbildung gewisser Organe und weichen daher von der Organisation der zugehörigen Weibchen oft ganz erheblich ab. In ontogenetischer und phylogenetischer Beziehung scheint ihr Vorhandensein von geringer Bedeutung zu sein, da nicht nur parthenogenetische Entwicklung der Eier die Regel bildet, sondern auch trotz derselben in den Organisationsverhältnissen sich eine ziemlich bedeutende Variabilität bemerkbar macht. Es sei hierbei an die Ansichten Aug. Weismann's über die Wirkung der Parthenogenese erinnert.

sich der Grund des Mundtrichters halbkreisförmig nach oben zu wölben, wobei er ein radiär gestreiftes Aussehen zeigt. Im Moment, wo der Raum des Mundtrichters gänzlich verschwunden und die Beute von allen Seiten von der Wand desselben umschlossen ist, öffnet sich ein so lange verschlossen gewesener Spalt mit einer schnappenden Bewegung und die Beute fliegt in einen unter dem Mundtrichter gelegenen, als Vorratskammer dienenden Raum, den Kropf (Fig. 1 *kr*). Der ganze Vorgang nimmt nur kurze Zeit in Anspruch. Ist die Beute verschlungen, so gehen die beschriebenen Erscheinungen in umgekehrter Reihenfolge vor sich, bis der Fangapparat wieder entfaltet ist. Geraten unliebsame Gäste in den Bereich des letzteren, so sucht sich die Fl. durch heftiges Zusammenzucken derselben erfolgreich zu entledigen.

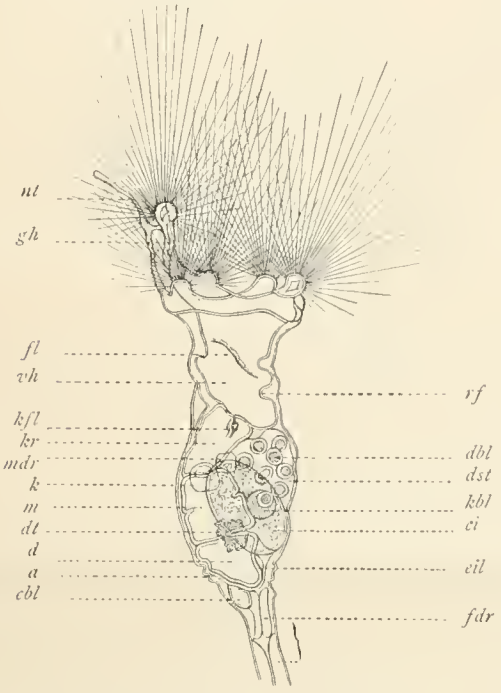


Fig. 1. Floscularia cornuta Dobie.
a Mündung der Kloake. *cbl* contr. Blase. *d* Enddarm. *dbl* Dotterkerne. *dst* Dotterstock. *dt* Harnkonkremente (?). *ei* Ei. *eil* Eileiter. *fdr* Fussdrüsen. *fl* innerer Flimmersaum (Trochus). *gh* Gehirnknoten. *k* Kauer. *kbl* Keimbläschen. *kfl* Schlundrohr. *kr* Kropf. *m* Magen. *mdr* Magendrüse (?). *nt* Nackentaster. *rf* Diaphragma. *vh* Mundtrichter. (Vergr. 225 fach.)

Im Kropfe bleiben die Beutestücke oft längere Zeit am Leben, wenigstens verändern sie sich hier nicht merklich. Sie füllen oft denselben ganz aus, wie aus den Figg. 4 A u. 5 hervorgeht. Ein Rücktritt aus dem aus grossen Zellen gebildeten, gelblich gefärbten Kropf wird durch eine besondere Einrichtung verhindert. Die dehnbare Haut im Grunde des Mundtrichters, durch welche im letzten Moment die Beute verschlungen wird, schlägt sich in der Ruhe in den Kropf hinein und bildet hier durch eine besondere Einfältelung ein tief herabhängendes Rohr, welches den Eingang verschlossen hält. Infolge einer optischen Täuschung ist dieses Rohr lange Zeit für eine Anzahl starker Cilien angesehen worden. Durch zeitweilige stärkere Kontraktionen des Kropfes werden die Beutestücke im Kropfe allmählich in den Bereich des Kauapparates gebracht, um von demselben erfasst und zerkleinert zu werden. Dieser, ein muskulöses Gebilde, ist ziemlich kompliziert gebaut. Die Einzelheiten desselben sind aber nur schwer zu beobachten, weil er einigermassen verdeckt liegt. Nur hin und wieder bemerkt man die in grösseren Pausen arbeitenden hornigen Kiefer, welche bogig gekrümmt sind und deutlich zweizähnig erscheinen (Figg. 1, 4 A u. 5 *k*).

Nachdem die Beute zerkleinert worden ist, gelangt dieselbe in den Magen. Dieser ist ein aus grossen, bräunlich gefärbten Zellen gebildeter Schlauch, der durch eine Einkerbung in zwei Abschnitte geteilt erscheint. Seine innere Fläche ist dicht mit Flimmerhaaren bedeckt, welche ein Rotieren des Speisebreies verursachen.

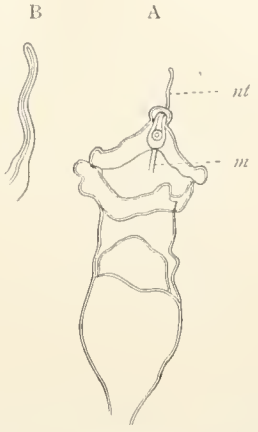


Fig. 2. A Dasselbe Tier von vorn gesehen. *m* Retraktormuskel. *nt* Nackentaster. (Vergr. 225 fach.) B Der Nackentaster bei ca. 750 fach. Vergr.

Hierdurch und durch Kontraktionen der Magenwand wird der Speisebrei mit Verdauungssäften in innige Berührung gebracht, die von den Magenzellen ausgesondert werden. Inwiefern hierbei ein drüsiges Gebilde beteiligt ist, welches im obern Teile des Magens an der Aussenwand (Fig. 1 *mdr*) liegt, ist noch zweifelhaft, da dieses Gebilde ebenso zu dem noch zu besprechenden Reproduktionsorgan in Beziehung stehen kann. Magendrüsen sind aller-

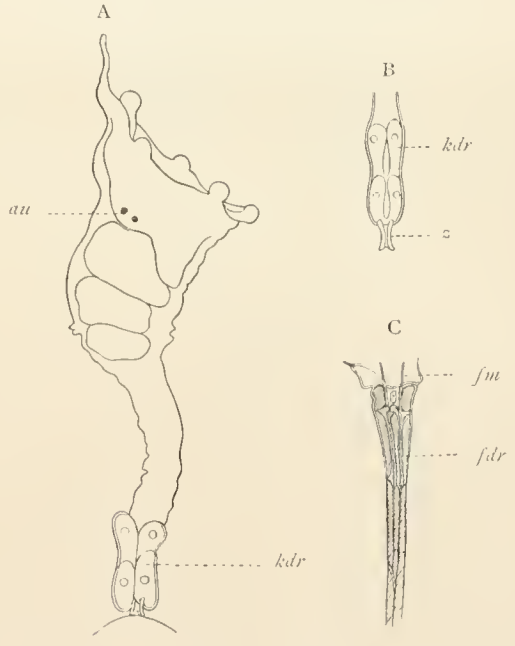


Fig. 3. A Junges, eben festgeheftetes Exempl. von Fl. corn. *au* Augen *kdr* Klebdrüsen (Vergr. ca. 375 fach). B Fussende von Flosc. corn. in etwas späterem Stadium. *kdr* Klebdrüsen in Rückbildung begriffen (Vergr. 450 fach). C Oberer Teil des Fusses mit den Fussdrüssen (*fdr*) und Andeutung von Fussmuskeln (*fm*) bei 225 facher Vergr.

dings eine bei Rädertieren allgemein verbreitete Erscheinung. Durch Einwirkung der Verdauungssäfte tritt eine durchgreifende Veränderung des Speisebreies ein, der von Zeit zu Zeit in den letzten Teil des Verdauungskanals getrieben wird, in den Enddarm (Fig. 1 *a*), der vom Magen durch einen Ringmuskel abgeschlossen ist. Hier beginnt die

Aufsaugung der brauchbaren Stoffe, die wahrscheinlich in die Leibeshöhle diffundieren. Der Enddarm ist heller gefärbt und ebenfalls mit Cilien innen ausgekleidet, deren Bewegung man nach Kotentleerung deutlich wahrnehmen kann. Der After liegt etwas oberhalb des Grundes des Enddarmes und bildet mit dem Endteil des Eileiters und der Harnöffnung die sogen. Kloake, welche an der Dorsalseite etwas emporgewölbt erscheint (Fig. 1 *a*) und durch einen Ringmuskel verschlossen gehalten wird. Die Kotentleerung geschieht stets nach voraufgegangener heftiger Kontraktion des ganzen Tieres. Die ausgeworfenen Massen bilden schleimige Ballen von hellgelblicher Farbe. Das in der Fig. 1 *dt* sichtbare Gebilde soll nach einigen Beobachtern aus Dotterresten, nach anderen aus Harnkonkrementen bestehen.

In der Leibeshöhle befindet sich neben dem Verdauungssystem auf der Ventralseite gelegen das Reproduktionsorgan Fig. 1 *dst*. Im allgemeinen besteht dasselbe bei den Rädertieren aus dem Dotterstock und dem Keimstock. Von diesen beiden Teilen ist bei Fl. cornuta nur der erstere sicher nachgewiesen. Er besteht aus einem dünnhäutigen Sacke, der mit einer klaren, feinkörnigen Masse erfüllt ist, in welcher acht typische, grosse, mit schmalen hellen Höfen umgebene Dotterkerne (*dbl*) eingebettet liegen. Nach Eckstein sollen sich diese mit einem Teil des umgebenden Dottermaterials abschnüren und dadurch zu Eiern werden. Ich möchte diese Angabe bezweifeln. Jedenfalls hat Eckstein nichts derartiges beobachtet und es tritt mit der Entwicklung der Eier keine Verminderung der Kerne ein, was doch sonst der Fall sein müsste. Wahrscheinlich ist auch hier ein Keimstock vorhanden, bisher nur nicht aufgefunden worden und der Dotterstock dient hier ebenfalls nur der Ernährung der Eier. Ob das bereits erwähnte Gebilde *mdr* womöglich der Keimstock ist, muss noch dahin gestellt bleiben. Kerne sind in demselben nicht nachzuweisen gewesen. Neben dem Dotterstock, etwas unterhalb auf der rechten Seite gelegen, bemerken wir ein völlig ausgebildetes Ei, welches demnächst ausgestossen wird. Fig. 1 *ei*. Es ist mit einem hellen grossen Keimfleck, *kbl*, versehen. Die Ausbildung der Eier geht in einem besonderen Organ vor sich, welches gewöhnlich als Uterus bezeichnet wird, welche Bezeichnung mir aber nicht passend erscheint, da in demselben die Entwicklung nicht vor sich geht, sondern ausserhalb des Körpers. Die Eiblase steht durch den Eileiter mit der Kloake in Verbindung. Vor dem Ausstossen des Eies hebt sich die Wand der Eiblase durch einen engen Flüssigkeitsraum von der Eischale ab, das Ei beginnt im Leibesraume hinab zu sinken, wobei es sich mit der Längsachse dorso-ventral stellt. Allmählich rückt der vorliegende Pol bis vor die Kloakenöffnung; es findet eine heftige Kontraktion des Tieres statt und man sieht das Ei bald langsamer, bald schneller durch die Kloake gleiten und dicht beim Fuss liegen bleiben, an welchen es wahrscheinlich anklebt. Nach kurzer Zeit schliesst sich die Kloakenöffnung und das Tier beginnt sich wieder auszustrecken. Das ausgetretene Ei zeigt oft schon die erste Furche.

In die Kloake mündet auch die kontraktile Blase, das Sammelgefäss des Exkretionssystemes. Dieses besteht im allgemeinen aus den beiden Zuführungskanälen, an denen in schwankender Zahl die Flimmerlappen sitzen, welche die Sekretionsflüssigkeit in die endständige Blase treiben. Letztere steht wiederum durch einen kurzen Ausführungsgang mit der Kloake in Verbindung. Bei Floscul. ist von allen diesen Teilen bisher nur wenig beobachtet worden. Die Zuführungskanäle sind noch nicht beobachtet worden. Einen Flimmertrichter will Eckstein in der Nähe des Magens beobachtet haben. Ich habe bei einer nahestehenden Art, Fl. campanulata sicher zwei Flimmerlappen beobachtet (Fig. 5 *fl*). Die kontraktile Blase (Fig. 1 *cbl*) scheint sich nur selten zu kontrahieren, was wohl damit zusammenhängt, dass das Tier verhältnismässig wenig Wasser verschluckt.*) Das Muskelsystem scheint trotz der grossen Kontraktilität des Tieres nur wenig entwickelt zu sein; jedenfalls sind Muskeln nur schlecht zu beobachten. Die Einziehung des Tieres wird durch zwei Muskelgruppen besorgt, nämlich durch Fussmuskel, von denen nach Eckstein fünf vorhanden sein sollen und die nach ihm bis an den Vorderrand reichen und sich hier gabeln sollen, von denen ich aber nur drei aufgefunden habe, deren Verzweigungen bereits im unteren Teile des Leibes an der Leibeswand inserieren. Der vordere Teil wird durch ebenfalls verzweigte Muskeln eingestülpt. Die genauere Zahl und Verteilung liess sich nicht feststellen. Nach jedem Cilienknopfe scheint ein Muskelstreifen zu verlaufen (Fig. 1 *msk*). Ausser den Längsmuskeln finden sich zahlreiche feine Quermuskeln vor, welche den Körper in kurzen Abständen ringförmig umziehen und das Ausstrecken des Tieres bewirken. Ein etwas stärkerer Quermuskel umgiebt den Hals in der Höhe des Diaphragmas. Der Ringmuskeln am Diaphragma, dem Magendarm und der Kloake haben wir schon gedacht. Dieselben sind zwar nicht deutlich nachweisbar, ergeben sich aber aus der Thätigkeit der betreffenden Teile. Dass auch Magen, Darm, Eiblase und kontraktile Blase mit Muskelfibrillen versehen sein müssen, ist wohl klar.

Auch von Nervensystem ist wenig nachweisbar. Ein kolbiges Gebilde im Ventrallappen darf wohl als Gehirn angesprochen werden (Fig. 1 *gh*). Mit demselben steht ein axialer Faden (Fig. 2 B) des Dorsaltasters in Beziehung, der deshalb als Nervenfaden angesprochen werden darf. Neben diesem fingerförmigen Dorsaltaster, der nur bei Fl. cornuta anzutreffen ist, finden wir bei allen Arten den allgemein verbreiteten eigentlichen Dorsaltaster, den Nackentaster, als kegelförmige mit kurzen, steifen Haaren besetzte Tastpapille am Grunde des Halses, sowie seitlich die beiden Lateraltaster vor. Die Schwierigkeit der Feststellung aller dieser Verhältnisse hängt damit zusammen, dass die Floscularien sich bei der geringsten Berührung durch ein Reagenz sofort kontrahieren und durch kein Mittel mehr zum Ausstrecken veranlasst werden können. Selbst das Cocain, das bei Philodinen so ausgezeichnete Dienste leistet, versagt hier vollständig. Im kontrahierten Zustande gehen aber alle Details verloren.

Zum Schlusse müssen wir noch der Fussdrüsen gedenken. Ich teile dieselbe in Kleb- und Gallertdrüsen. Die ersteren im Endteile des Fusses gelegen und von vier grossen, mit Kern versehenen Zellen gebildet, sind hauptsächlich im Jugendstadium entwickelt, während der Zeit des Herumschwärmens. Sie sind dann auch deutlich zu erkennen und von den übrigen Drüsen des Fusses abgesondert (Fig. 3 A *kdr*). Der abgesonderte Klebstoff wird durch eine Röhre, welche die verschmolzenen Zehen durchsetzt, nach aussen befördert und dient zum einmaligen Anheften des Tieres. Nach dem Anheften hört ihre Funktion auf und sie werden darum rückgebildet (Fig. 3 B) und sind noch später schwer zu unterscheiden. Die im übrigen Teile des Fusses gelegenen Drüsenzellen, die von den vorigen deutlich gesondert erscheinen, dienen zur Ausscheidung des zur Gallerthülle verwendeten Gallertstoffes. Ihre Funktion währt einige Zeit länger als die der Klebdrüsen. Es liegen hier ähnliche Verhältnisse vor, wie sie Cohn für Conochilus volvox annimmt. Es ist jedenfalls

*) In dem bereits erwähnten Werke von Hudson und Gosse sind über diese Verhältnisse bereits genauere Angaben gemacht. Ich selbst habe neuerdings das Exkretionssystem bei Fl. cornuta genauer studieren können. Es gelang mir, wenn auch sehr schwierig, 5 Flimmerlappen, sowie Teile der Zuführungskanäle aufzufinden. Die kontr. Blase ist nur klein und kontrahiert verhältnismässig langsam.

nicht einzusehen, weshalb zur Erzeugung der geringen Menge Klebestoff ein solch grosser Drüsenapparat aufgeboten sein sollte.

Ich hebe diesen Umstand besonders hervor, einesteils

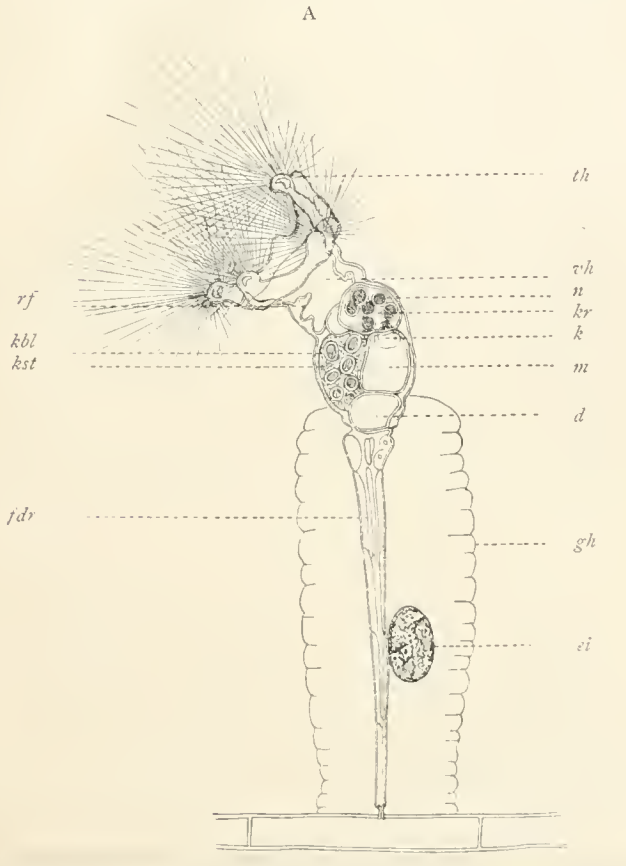


Fig. 4. Floscularia ornata Ehr.
A Vollst. Tier von der l. Seite gesehen. *d* Darm. *ei* Abgelegtes Ei. *fdr* Fussdrüsen. *gh* Gallerthülse. *k* Kauer. *kbl* Dotterkerne. *kr* Kropf mit Nahrung (Trachelomonas volvocina) gefüllt. *kst* Dotterstock. *m* Magen. *n* Nahrungsteile. *rf* Diaphragma. *th* Tasterhöcker. *vh* Mundtrichter. (Vergr. ca. 240fach.)

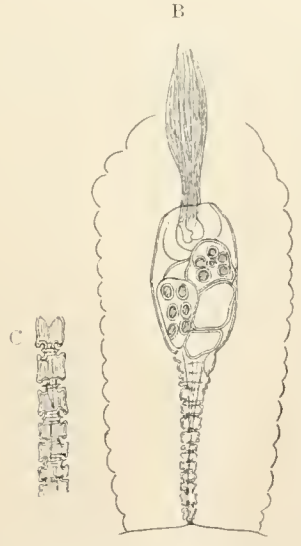


Fig. 4. B Eingezogenes Tier.
C Ein Teil des Fusses bei stärkerer Vergr. (450fach).

weil noch niemand hierauf aufmerksam gemacht hat, anderenteils um zu zeigen, wie aus gleichartigen Anlagen morphologische und physiologische Differenzierungen hervorgehen, ein Umstand, der für die Artbildung von weittragender Bedeutung ist.

Der freie Raum der Leibeshöhle ist von einer Flüssigkeit erfüllt, welche sich wohl direkt aus der Verdauungsflüssigkeit herleitet und als Blutflüssigkeit anzusprechen ist. In derselben schwimmen zahlreiche feine Körnchen, Blutzellen, die bei Bewegungen des Tieres durch alle Teile der Leibeshöhle getrieben werden.

2. Floscularia ornata Ehrenberg.

Von der soeben beschriebenen Art unterscheidet sich Fl. ornata nur wenig. Wesentlich ist das Fehlen des fingerförmigen Dorsaltasters. Der Teil, welcher den Mundtrichter umfasst, erscheint mehr ventralwärts gebogen, das ganze Tier zierlicher gebaut als Fl. cornuta. Die Gallerthülle zeigt am Aussenrande ein gekerbtes Aussehen. In Fig. 4 ist ein kontrahiertes Tier abgebildet, sowie ein Teil des eingezogenen Fusses bei stärkerer Vergrösserung, um die eigentümliche Ringelung desselben zu zeigen. In diesem Zustande hat das Tier ein entschieden pinselförmiges Aussehen.

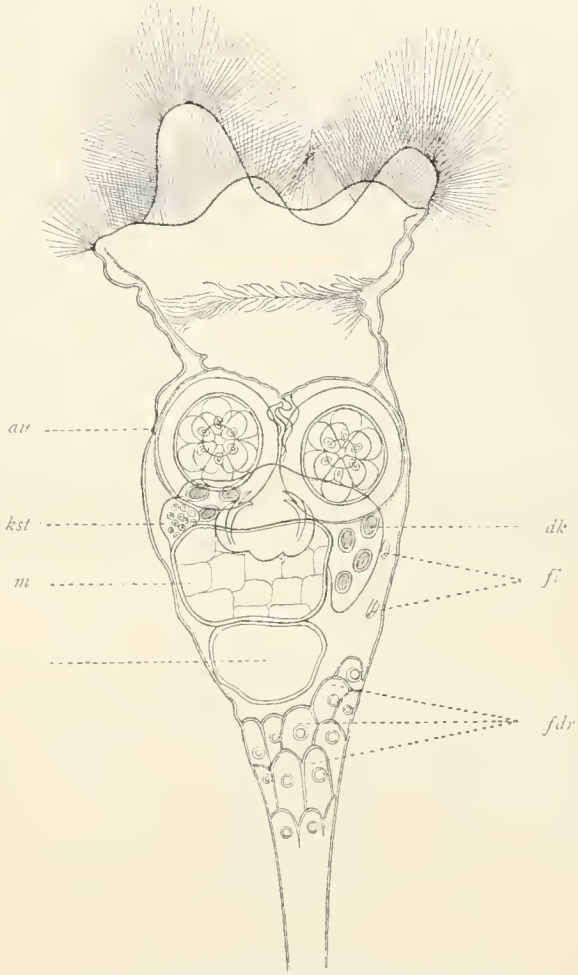


Fig. 5. Floscularia campanulata Dobie.
au Auge. *d* Darm. *dk* Dotterkern. *fdr* Fussdrüsen. *fl* Flimmerlappen. *kst* Keimstock (?). *m* Magen, im oberen Teil der grosse Kauer. (Vergr. ca. 375fach.) Alle Figuren sind nach der Natur gezeichnet.

3. Floscularia campanulata Dobie.

Diese Art scheint seltener zu sein als die beiden vorigen. Ich habe sie zu beobachten nur einmal Gelegenheit gehabt. Leider gelang es mir dabei nicht, alle Einzelheiten zu ergründen, obwohl gerade diese Art mir dazu geeignet schien, über manche Verhältnisse Aufschluss zu geben, die bei den Floscularien noch der Aufklärung bedürfen. Fl. camp. ist bedeutend grösser als die vorigen Arten. Der Saum des Mundtrichters trägt keine knopfartige Verdickung, sondern nur 5 breite Lappen, von denen

der dorsal gerichtete etwas länger war. Die Cilien sind kürzer, mehr beweglich und besetzen den ganzen Rand des Mundtrichters mit Anschluss einer kleinen Strecke der ventralen Ausbuchtung. Die Cilien des inneren Wimpersaumes sind stärker entwickelt und treten daher auch besser zu Tage.

Bei dem abgezeichneten Exemplar erschien der Kropf durch zwei Kolonien von Pandorina morum aufgetrieben. Die Gallerthüllen derselben zeigten deutliche Quellung, welche andeutete, dass diese Flagelaten bereits abgestorben waren. Die Fl. bemühte sich, wie es schien vergebens, mit den Kiefern die Beute zu ergreifen. Die Kiefer sind deutlich zweizähnig, doch konnte ich über den komplizierten Bau des Kieferapparates nicht ins reine kommen.

Bei Fl. camp. habe ich deutlich zwei Flimmerlappen beobachtet und sie an der entsprechenden Stelle eingezeichnet (Fig. 5 *fl*), doch waren auch hier keine Zuführungskanäle aufzufinden, obwohl die Flimmerlappen klar und deutlich zu Tage traten. Auch die kontraktile Blase konnte ich hier in der kurzen Zeit, welche mir zur Verfügung stand, nicht auffinden, obwohl die Flimmertrichter in Thätigkeit sich befanden.

Der Fuss zeigte auffallend grosse, gekernte und gegeneinander deutlich abgegrenzte Drüsenzellen in grosser Zahl, sodass ich bei der Betrachtung derselben noch mehr in der Auffassung bestärkt wurde, dass dieselben anderen Zwecken dienen müssen, als der Absonderung des Klebstoffes.

Bei dieser Art fand ich noch Andeutung von Augen (Fig. 5 *au*) vor, wiewohl das betrachtete Exemplar bereits ein älteres zu sein schien. Die Augen hatten aber schwärzliche Färbung, waren also wohl degeneriert.

Der Dotterstock enthielt 9 Dotterkerne, umgab den Magen hufeisenförmig und trug an der rechten Seite ein zelliges Gebilde (*kst*), welches ich in diesem Falle, trotzdem es dem Magen auflag, für den Keimstock halten möchte.

Die Entwicklung der Rädertiere ist durch Zelinka eingehend studiert worden. Man findet in der Regel dreierlei Eier, nämlich Sommer- und Wintereier. Bei den ersteren unterscheidet man grössere Eier, welche zu Weibchen, und kleinere, welche sich zu Männchen entwickeln. Bei den Floscularien sind männliche Individuen noch nicht beobachtet worden. Die Eier entwickeln sich daher parthenogenetisch und zwar die Sommereier sofort nach der Ablage, die Wintereier erst im Frühjahr, nachdem sie eine Winterruhe durchgemacht haben. Die Entwicklung der Sommereier, die oft schon im Eisack beginnt und bis zur ersten Furchung fortschreitet, nimmt ihren Anfang mit der Ausstossung eines Richtungskörpers, woran sich dann die Furchung und weitere Ausbildung anschliesst, deren Beschreibung hier zu weit führen würde. Das schliessliche Resultat ist eine von dem erwachsenen Tiere etwas verschiedene Larve, welche im Besitze von zwei Augenflecken und eines beweglichen Cilienkleides am Vorderrande einige Zeit herumschwärmt, sich dann festheftet, zur Altersform heranbildet, eine Gallerthülle ausscheidet und die Augen allmählich reduziert.

Alles in allem genommen bietet das Studium der Rädertiere im allgemeinen und das der Floscularien im besonderen eine genussreiche Beschäftigung und es kann ein tieferes Eingehen auf dieselben wie auf die mikr. Bewohner des Wassers überhaupt dem Naturfreunde nicht genug empfohlen werden.

Litteraturangabe.

1. S. Bartsch: Die Rädertiere und ihre bei Tübingen beobachteten Arten.
2. F. Blochmann: Die mikr. Tierwelt des Süsswassers.
3. F. Cohn: Bemerkungen über Rädertiere. Zeitschr. f. wiss. Zoologie.
4. M. Dobie: Description of two news species of Floscularia. The ann. a. mag. o. nat. hist. Nr. 22. 1849.
5. M. Dujardin: Histoire naturelle des Zoophytes. Infusoires.
6. K. Eckstein: Die Rotatorien der Umgegend von Giessen. Zeitschr. f. w. Zoologie.
7. B. Eyferth: Die einfachsten Lebensformen des Tier- und Pflanzenreichs.
8. Hudson and Gosse: The Rotifera.
9. Fr. Leydig: Ueber den Bau u. d. syst. Stellung der Rädertiere. Zeitschr. f. w. Zoologie.
10. d'Udekem: Floscularia cornuta. L'institut. 1851.
11. C. Zelinka: Studien über Rädertiere. III. Die Entwickelungsgeschichte der Rädertiere.

Kleinere Mitteilungen.

Die neue biologische Blutserumreaktion, insbesondere bei anthropoiden Affen und bei Menschen.*) — Unter dieser Ueberschrift bietet C. Strauch interessante Auseinandersetzungen in der Zeitschrift für Ethnologie (Berlin 1902), denen wir das Folgende entnehmen. Wenn man einen Aderlass am lebenden Menschen ausführt oder ein Tier durch Halsschnitt tötet und das ausspritzende Blut in einem Glascylinder auffängt und es ruhig eine geraume Zeit lang stehen lässt, so sinken die Blutzellen, ihrer Schwere folgend, zu Boden und bilden dort zusammen mit dem Fibrin eine rote, gallertartige Masse, den sogenannten Blutkuchen. Oberhalb dieses Blutkuchens aber erscheint die Blutflüssigkeit oder das Blutserum in hellgelblicher Farbe klar und durchsichtig.

Spritzt man solches Blutserum, z. B. vom Menschen, also Menschenblutserum einem Versuchstier, z. B. einem Kaninchen, subkutan, intraperitoneal oder intravenös ein, so verträgt das Kaninchen eine solche Operation, wenn sie mit der nötigen Reinlichkeit und Vorsicht vorgenommen wurde, ganz gut. Nach einigen Tagen wiederholt man diese Einspritzung und wiederum nach einigen Tagen dieselbe und so fort; bis das Tier ungefähr 6 bis 10 derartige Einspritzungen bekommen hat, dann tötet man es durch Halsschnitt, fängt das ausfliessende Blut in einem Reagenzglas auf und lässt sich Blutkuchen und Serum voneinander trennen.

Man hat dann in diesem Serum das Serum eines Kaninchens, das mit Menschenblutserum vorbehandelt war, ein sogenanntes Menschenblut-Kaninchenserum. Dieses Menschenblut-Kaninchenserum unterscheidet sich aber erheblich von gewöhnlichem Kaninchenblutserum.

Es ist für den Gerichtsarzt schwer zu entscheiden, ob vorgefundene Blutspuren an Kleidungsstücken, Holz oder Waffen von Menschenblut oder von Tierblut herrühren. Mit unbewaffnetem Auge ist hierbei fast nichts zu erkennen; man muss sich vor allem die Blutzellen sichtbar machen: hierzu kratzt man vorsichtig kleine Partikelchen der Blutspur ab und löst sie in physiologischer Kochsalzlösung; hat man Glück, und sind die Blutzellen als solche noch erhalten und nicht etwa durch den Antrocknungs- oder Fäulnisprocess zerstört, so kann man wohl mitunter Fisch-, Vogel-, Reptilien- und Amphibienblut an den kernhaltigen, roten Blutzellen erkennen; aber es bleibt unentschieden die Frage, ob die Blutspur von Säugetier- oder Menschenblut herrührt. Die bei frisch vergossenem Blut vorhandenen, feineren Unterschiede in Bezug auf Grösse und Form der Blutzellen sind nicht verwertbar, da durch die Antrocknung und Wiederauflösung

*) Auf Grund einer Anfrage aus dem Leserkreise bringen wir den obigen Gegenstand hiermit etwas ausführlicher als seiner Zeit (vgl. Nr. vom 1. II. 03, p. 210).

die Blutzellen sich hierin wesentlich ändern und selbst bei Anwendung gut erprobter Quellungsflüssigkeiten — wie 32 procentige Kalilauge, — dennoch sichere Schlüsse nicht zulassen. Natürlich fördern auch die anderen — sehr feinen — Untersuchungsmethoden, die sich auf den Nachweis des Blutfarbstoffs gründen, unsere Frage keineswegs. Wenn auch unglaublich geringe Spuren von Blut durch die mikrochemische Darstellung der Haeminkrystalle und minimalste Spuren sich im Spektrum nachweisen lassen, stets bleibt zuletzt die Frage offen: liegt Säugetier- oder Menschenblut vor? Für den Richter ein wenig befriedigendes Ergebnis!

Hierbei hilft uns seit kurzem jenes vorhin näher geschilderte Menschenblut-Kaninchenserum. Löst man nämlich vorsichtig abgeschabte Partikelchen einer Blutspur, z. B. einer Rinderblutspur in physiologischer Kochsalzlösung auf oder extrahiert hiermit Rinderblutflecke von Kleidungsstücken, so gehen dabei gewisse Bluteiweisse in Lösung, und man erhält wieder eine Art Serum dieses Blutes. Verdünnt man dieses Serum mit Kochsalzlösung, bis es fast farblos, und filtriert es, bis es klar ist, und setzt jetzt einige Tropfen jenes Menschenblut-Kaninchenserums zu dieser Rinderblut-Serumlösung hinzu, so ist und bleibt das Gemisch absolut klar. Dasselbe geschieht, wenn die Blutspur nicht vom Rind, sondern vom Schaf, Pferd, Hund, Gans, kurz von allen anderen Tieren herrührt. Nur in einem Falle bleibt die Mischung beider Sera nicht klar — wenn die Blutspur herrührte von Menschenblut. Dann nämlich trübt sich das Gemisch sofort oder höchstens nach Verlauf weniger Minuten; allmählich nimmt die Trübung zu, sie wird dichter und dicker, bis nach einer geraumen Zeit sich am Boden des Glases aus dem Serumgemisch ein flockiger, mehr oder weniger deutlicher Bodensatz bildet. Man schreibt diese Trübung und Flockenbildung der Fällung gewisser Bluteiweisse, den Serumglobulinen zu.

Eine höchst merkwürdige Erscheinung!

Also nur bei Mischung homologer Blutsera tritt eine derartige Trübung, resp. Fällung ein; nur dann, wenn das Blutserum stammt vom Blut der gleichen Tierart, mit dem das Versuchstier vorbehandelt worden war. Mit anderen Worten, wir haben in solchem Serum ein empfindliches Reagens auf die Provenienz von Blutspuren. Man kann sich also somit derartige Sera von beliebigen Tierarten herstellen, die dann in geschilderter Weise spezifisch wirken auf alle möglichen Sorten von Blut. Behandelt man z. B. das Kaninchen anstatt mit Menschenblutserum mit Rinderblutserum oder mit Hammelblutserum oder mit Pferdeblutserum oder mit Hundeblutserum, so wirkt jenes Rinder-, Hammel-, Pferde-, Hundeblut-Kaninchenserum spezifisch nur auf Blutserumlösungen von Rind, Hammel, Pferd und Hund.

Diese „spezifische“ Wirkung solchen Serums auf homologes Serum ist aber, wie spätere genauere und ausgedehnte Untersuchungen ergeben haben, nicht ohne gewisse Einschränkungen und Ausnahmen. Man hat nämlich gefunden, dass in dem Blut bestimmter, auch sonst untereinander nahestehender und verwandter Tierreihen zum Teil die gleichen Eiweissstoffe enthalten sind, und dass deshalb auch die Serumreaktion, d. h. Trübung und Flockenbildung, annähernd die gleiche ist. So hat Uhlenhuth unter anderem folgendes gefunden:

1. Schweineblut-Kaninchenserum giebt einen Niederschlag nur in der Blutlösung vom Schwein und einen etwas schwächeren in der Blutlösung vom Wildschwein.
2. Pferdeblut-Kaninchenserum giebt einen Niederschlag in Pferdeblutlösung und einen etwas schwächeren in Eselblutlösung. Umgekehrt verhält sich das Serum eines Eselblutkaninchens.
3. Fuchsblut-Kaninchenserum giebt einen Niederschlag in Fuchsblutlösung, einen schwächeren in Hundeblutlösung.
4. Hammelblut-Kaninchenserum giebt einen Niederschlag in einer Hammelblutlösung, einen fast ebenso starken in Ziegenblut- und einen etwas schwächeren in Rinderblutlösung.
5. Rinderblut-Kaninchenserum giebt einen starken Niederschlag in Rinderblutlösung, einen schwachen in Ziegen- und Hammelblutlösung.

Aehnliche Verhältnisse zeigten Huhn und Perlhuhn, Gans und Ente, Huhn und Gans, Huhn und Taube. Zur Kontrolle wurden bei diesen sehr eingehenden und mühevollen Untersuchungen stets die Blutlösungen folgender Tiere geprüft: Rind, Pferd, Esel, Hammel, Ziege, Schwein, Huhn, Fledermaus, Taube, Ente, Gans, Eule, Krähe, Sperrling, Kaninchen, Meerschwein, Ratte, Maus, Igel, Hund, Fuchs, Katze, Hirsch, Mensch. — „Aus diesen hier angeführten Thatsachen“ — sagt Uhlenhuth — „ergiebt sich, das man im stande ist, die Verwandtschaft verschiedener Tiere im Reagensglas ad oculos zu demonstrieren“.

Sicher recht bemerkenswert und interessant sind nun Ergebnisse von Experimenten, die man mit Menschenblut-Kaninchenserum angestellt hat. In der soeben angeführten, langen Untersuchungsreihe war die Reaktion dieses Serums stets negativ. Also Menschenblut-Kaninchenserum liess — zur Blutlösung aller der angeführten verschiedenen Tiere hinzugesetzt — jene durchaus klar.

Anders aber verhält sich Menschenblut-Kaninchenserum beim Zusatz zu Affenblutlösung. Stern in Breslau hat bereits eine schwache, positive Reaktion in geschildertem Sinne gefunden, wenn man Menschenblut-Kaninchenserum einer Blutlösung von Kronen- und Javaaffen hinzusetzt. Wassermann und Schütze fanden das gleiche bei der Blutlösung eines kleinen Pavian. Nuttal endlich, der die verwandtschaftlichen Beziehungen der Tiere zueinander aufs Eingehendste mit dieser biologischen Blutreaktion an über 500 Blutsorten studiert hat, hat u. a. auch 46 Affenblutsorten geprüft und ist zu hochinteressantem Resultat hierbei gekommen. Er fand, dass Menschenblut-Kaninchenserum eine starke, positive Reaktion nur mit Blutlösungen von anthropoiden Affen ergab. Eine schwächere Reaktion fand er bei den Meerkatzenaffen, den Cercopithecen und eine nur angedeutete, ganz schwache Reaktion bei den den Halbaffen — Prosimii — nahe stehenden Hapalidae — Krallaffchen. — Man sieht auch hieraus also, dass betreffs der „Blutsverwandtschaft“ uns aus der gesamten Tierreihe die anthropoiden Affen am nächsten stehen.

Das geschilderte Menschenblut-Kaninchenserum lässt Blutlösungen unserer gewöhnlichen Haustiere und des Hofgeflügels durchaus klar.

Die Sektion eines ausgewachsenen Orang Utangweibchens, das an einer Dickdarmdiphtherie, wahrscheinlich dyssenterischen Ursprungs, gestorben war, ergab insgesamt etwa 18 ccm ungeronnenes Blut. Das meiste Blut war leider bereits geronnen; selbst diese 18 ccm ungeronnenen Blutes liessen Strauch nur eine sehr schwache Hoffnung hegen auf eine genügende Menge Serum. Das Blut muss eben annähernd lebenswarm aufgefangen werden, damit es deutlich und scharf Serum beim Stehenlassen abscheidet. Leichenblut, selbst ganz flüssiges, sondert nur selten noch klares Serum ab. Trotzdem gelang es mit besonderer Vorsicht, dass sich in langer und verhältnismässig enger Glasröhre etwa 6 ccm von diesem zum Glück noch ziemlich frischen Leichenblut abschied. Zur Behandlung mit mehrmaligen, intravenösen Einspritzungen eines Kaninchens, um sogenanntes Orangblut-Kaninchenserum zu erhalten,

genügte allerdings diese Menge leider nicht, und Strauch musste sich daher darauf beschränken, die Wirkung unseres hochwertigen, als sehr zuverlässig erprobten Menschenblut-Kaninchenserums auf dieses Orangblutserum zu studieren. Das angewandte Menschenblut-Kaninchenserum trübt homologes Serum bei 10 prozentigem Zusatz in einer Verdünnung von 1 : 6000 sofort, in einer Verdünnung von 1 : 12 000 nach 30 Minuten. Strauch stellte 1 prozentige Blutserumlösungen von Perdeblut, Hammelblut, Perlhuhnblut, Hundeblut, Orangblut und Menschenblut her und setzte zu 0,9 ccm jeder Lösung je 0,1 ccm des bezeichneten Menschenblutserum hinzu. In 4 der Röhrchen war und blieb das entstehende Gemische absolut klar und durchsichtig, nur in den beiden Röhrchen mit der Affen- und Menschenserumlösung trübte sich das Gemisch sofort. Die Trübung war, was besonders interessant, bereits anfangs im Röhrchen mit der Affenserumlösung etwas stärker als in dem mit der Menschenserumlösung. Die Erscheinung hielt an auch im weiteren Verlauf. Nach 6 Minuten war in beiden Röhrchen eine dicke, intensive Trübung (bei der Affenblutlösung etwas stärker als bei der Menschenblutlösung), und nach Verlauf von 40 Minuten bemerkte man in beiden Röhren einen dicken, flockigen Niederschlag, auch hier im Röhrchen mit Affenblutlösung eine Spur grösser.

Ueber die seit wenigen Jahren erst genauer bekannt gewordene sogenannte **künstliche Parthenognese** bringt Y. Delage*) eine Reihe neuer, interessanter Experimente. Durch Untersuchungen Loeb's und anderer (vergl. Naturwiss. Wochenschrift. N. F. I. Bd. Nr. 42) wurde festgestellt, dass die Eier von Seesternen, von Würmern und manchen anderen Tierformen sich unter dem Einflusse äusserer Agentien, wie Salzlösungen, verdünnter Säuren, Rohrzucker, oder unter der Einwirkung physikalischer Kräfte, wie Wärme und mechanischer Reize, ohne vorhergehende Befruchtung weiter entwickeln können, dass also die genannten äusseren Reizeinwirkungen die Befruchtung durch das Spermatazoon ersetzen können. Freilich entwickelte sich von den zum Experiment verwandten Eiern stets nur ein Teil, häufig sogar nur ein recht geringer Prozentsatz. Es muss dies daran liegen, dass die Eier der parthenognetischen Entwicklung einen verschieden starken Widerstand entgegensetzen, den die betreffenden Reize z. T. nicht zu überwinden vermögen, ausserdem haben letztere eine mehr oder minder schädliche Wirkung, indem die parthenogenetisch sich entwickelnden Eier nicht über ein gewisses Stadium hinaus gelangen können oder aber einen viel schwächlicheren Bau aufweisen. In der Kohlensäure (CO_2) gelang es nun Verf. ein neues derartiges chemisches Reizmittel aufzufinden, dessen Wirkung sich als weit vollkommener erwies, insofern unter seinem Einflusse unbefruchtete Eier von Asterias glacialis sich im Verhältnis von nahezu 100 % furchten und zum grössten Teile im Verlaufe von 5 Tagen völlig ausgebildete Seesternlarven mit wohlentwickelten Organen lieferten. Das Verfahren beim Experimente bestand darin, dass in eine Flasche mit sterilisiertem Seewasser Kohlensäure eingepresst wurde, und die in Reifung befindlichen Eier längere Zeit in dieses kohlensäurehaltige Wasser hineingelegt wurden. Am günstigsten erwies sich eine Einwirkungsdauer von einer Stunde, aber es genügen auch schon 5 Minuten, während 12 Stunden und mehr eine Weiterentwicklung unmöglich machen. Während der Dauer des Aufenthaltes in dem kohlensäurehaltigen Wasser wird jede weitere Entwicklung sistiert, das Ei verharrt in einem Zustande latenten Lebens, und erst, wenn es wieder in gewöhnliches Seewasser zurückgebracht ist, beginnt die Entwicklung nach einer Stunde etwa von neuem. Nach 3 Stunden treten die ersten Furchungserscheinungen auf, nach 36 Stunden vollzieht sich die Invagination zur Bildung der Gastrula, am dritten Tage entstehen Mesenchym und Coelombläschen. Nach 5 Tagen ist die Larve völlig ausgebildet, besitzt einen vollständigen Darmkanal und die embryonale Anlage des Wassergefässsystems, unterschieden ist sie nur von der normalen Seesternlarve etwas in der äusseren Gestalt, insofern ihr die typischen Arme fehlen und die Anordnung der Wimperschnüre etwas modifiziert erscheint. Aber noch nach 42 Tagen waren die Larven völlig lebenskräftig, und wenn sie von dem späteren Seestern noch keine weiteren Anlagen aufwiesen, so liegt dies vielleicht daran, dass dessen Entwicklung auch im normalen Zustande erst nach einer langen Larvenperiode erfolgt.

Verf. sucht nun näher zu ergründen, wie wir uns die Wirkungsweise der Kohlensäure zu denken haben. Zunächst übt sie zweifelsohne eine lähmende Wirkung aus, insofern sie die Vorgänge der Eireifung sofort zum Stillstande bringt, das Ei also in einen Zustand momentaner Lähmung versetzt. Die Weiterentwicklung verläuft nun recht verschieden je nach dem Stadium der Eireifung, auf welchem das Ei von der Lähmung betroffen wurde. Diejenigen Eier, deren Keimbläschen sich noch nicht zur Bildung der ersten Richtungsspindel aufgelöst hatte, traten überhaupt nicht in den Reifungsprozess ein und entwickelten sich überhaupt nicht weiter. Befanden sich die Eier mitten in diesem Prozesse und wiesen sie Spindeln entweder zum 1. oder zum 2. Richtungskörperchen auf, so wurde die Abschnürung des betreffenden Richtungskörperchen nicht vollendet, sondern die vorhandene Spindel, gleichgültig ob sie das 1. oder das 2. Richtungskörperchen zu liefern hatte, wurde zur ersten Furchungsspindel nach der Lähmung, leitete also unmittelbar die ganze spätere Entwicklung ein. Ist weiter der weibliche Vorkern nach Abschnürung des 2. Richtungskörperchens noch nicht in den Zustand des ruhenden Kernes übergegangen, so ordnen sich seine Elemente sofort zur ersten Furchungsspindel ohne vorheriges Ruhestadium an, ist dagegen der weibliche Vorkern in den Ruhezustand bereits eingetreten, so erfolgt überhaupt keine Weiterentwicklung des betreffenden Eies. Aus diesen thatsächlichen Beobachtungen glaubt Verf. folgende Schlüsse auf die Wirkung der Kohlensäure ziehen zu müssen. Das Ei, dessen Kern sich in irgend einer Phase der Reifungsteilungen befindet, wird in der Vollziehung derselben durch die Einwirkung der Kohlensäure gestört, verfällt in eine Art lethargischen Schlafes. Nach dem Erwachen aus demselben setzt es zwar die Teilung selbst direkt fort, aber nun nicht mehr nach dem speziellen Typus der Reifeteilungen, sondern nach dem allgemeinen Typus der Zellteilung; die Folge ist eine normale Zweiteilung des gesamten Eies, ohne Rücksicht auf den jeweiligen Zustand der Reife, und mit dieser ersten Zweiteilung ist dann der Anstoss zur vollen weiteren Entwicklung gegeben. Stets bedarf die letztere jedoch irgend einer Phase des sich teilenden Kernes; alle Eier, deren Kern bei Beginn der Lähmung sich, sei es vor oder nach der Reifeteilung, in ruhendem Zustande befand, vermögen sich auch durch den Reiz der Kohlensäure nicht weiter zu entwickeln. Hiermit würde in vollem Einklang stehen, dass die Eier eines Secigels, von Strongylocentrotus, durch Kohlensäure überhaupt nicht zur parthenogenetischen Entwicklung gebracht werden können, und zwar aus dem Grunde, weil hier die Eier schon im Ovarium die Eireifung durchmachen, also mit ruhendem weiblichen Vorkern von der Reizwirkung der Kohlensäure getroffen werden.

*) Y. Delage. Nouvelles recherches sur la parthénogénèse expérimentale chez Asterias glacialis. Arch. de Zool. exper. et générale. 3. ser. tome X. 1902.

Alle bisher angewandten Agentien zur Hervorrufung künstlicher Parthenogenese gleichen in ihrer Wirkung vorübergehend wirksamen Giften. Solche Mittel, welche nicht stark genug sind, die Reifung aufzuhalten und eine völlige Lähmung herbeizuführen, sind unwirksam, solche, welche zu stark das Ei beeinflussen, töten es in einer Art von Giftwirkung. Richtig gewählter Konzentrationsgrad vermag in beiden Fällen unter Umständen noch eine günstige Wirkung zu erzielen, wenn auch ein schädigender Einfluss sich unverkennbar in der niedrigen Prozentzahl der sich entwickelnden Eier ausspricht, sehr vollkommen ist nur die Wirkung der Kohlensäure, welche vorübergehende Lähmung ohne irgend welche Schädigung des Eies herbeizuführen vermag.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass es an sich für die parthenogenetische Entwicklung gleichgültig ist, ob das Ei keins, eins oder zwei Richtungskörperchen abgeschnürt hat, immerhin glaubt Verf. beobachtet zu haben, dass solche Eier, die schon 2 Richtungskörperchen abgeschnürt hatten, zwar zunächst sich weiter entwickelten, nach etwa 24 Stunden aber abstarben. Die Chromosomenzahl der parthenogenetisch entstandenen Embryonen stimmte mit derjenigen des normal befruchteten Eies überein, sie beträgt bei Asterias glacialis achtzehn.

Wie zum Schlusse noch erwähnt sei, scheinen übrigens die Eier von Asterias eine gewisse Neigung zur parthenogenetischen Entwicklung an sich schon zu besitzen, wie die Kontrollversuche des Verfassers ergaben. Von Eiern, die mit aller Sorgfalt gegen eine etwaige Berührung mit Spermatozoen geschützt waren, entwickelten sich dann, wenn die Eier lebhaft bewegt wurden, 5—10%, einigemal sogar bis zu 30%, bei möglichst geringer Erschütterung dagegen nur 1—3%. Der mechanische Reiz des Schüttelns vermag somit, wie ja schon von anderen Autoren nachgewiesen wurde, thatsächlich die parthenogenetische Entwicklung zu befördern, dieselbe scheint sogar spontan ohne jede Reizwirkung einsetzen zu können, aber stets ist die Entwicklung eine weit unregelmässigere und führt kaum zu voll ausgebildeten Larven. J. Meisenheimer.

Ueber die Lebensweise des Strausses bringt Jules Forest aîné aus Paris, der sich seit vielen Jahren mit Fragen über die Straussenzucht beschäftigt, eine Reihe wertvoller Einzelheiten in einem Artikel des „Naturaliste" vom 1. Juli 1903. (Vergl. auch die Referate in der „Naturwiss. Wochenschr.", Band 12, 1897, S. 115 und S. 224.) Der Strauss frisst sehr gern die Frucht des Feigenkaktus, verdaut jedoch die Samenkörner derselben nicht und verbreitet sie mit seinen Exkrementen überall hin. An manchen Orten wuchert deshalb der Kaktus in den Straussenparks in grossen Massen, so dass durch die dornigen Gesträuche die freie Bewegung der Vögel gehindert wird.

Die Kraft des Strausses ist ganz enorm. Es kommt manchmal vor, dass er im Laufen eine starke Barrière umbricht. Oft kämpfen zwei Männchen mit einander, namentlich in der Brunstzeit, und zwar gebrauchen sie als Waffen die Beine, die sie mit gewaltiger Kraft nach vorn schlagen; dabei können sie mit dem Nagel der längsten Zehe gefährliche Wunden erzeugen. Der Mensch wird durch einen Schlag mit dem Fusse augenblicklich zu Boden geworfen, und Schreiner beobachtete einmal, wie ein Strauss im Zorne mit dem Fusse eine Platte aus Eisenblech durchstiess, hinter welche sich ein Mensch geflüchtet hatte. Der Strauss stösst mit dem Fusse bis zur Höhe des Gesichts eines Menschen, und Todesfälle infolge Angriffs eines wild gewordenen Strausses sind nicht selten. Während der Brunstzeit scheint der Strauss absolut nichts zu fürchten, ausgenommen vielleicht den Hund; selbst gegen die Lokomotive eines in Fahrt befindlichen Eisenbahnzuges hat man einen wütenden Strauss vorgehen sehen. Der Strauss springt ziemlich gut und vermag auch genügend zu schwimmen. Auch tanzt der Strauss zuweilen; man sieht dann am Morgen die Tiere, alte und junge, in vollem Lauf eine Strecke von einigen hundert Meter dahinjagen, dann halten sie plötzlich an und drehen sich mit erhobenen Flügeln schnell um sich selbst, bis sie ganz erschöpft sind, ja mitunter brechen sie dabei ein Bein.

Nur der männliche Strauss hat eine Stimme; man kann dieselbe nachahmen, wenn man bei fest geschlossenem Munde das Wort „bonu" zu sprechen versucht und zwar mit kurzen Unterbrechungen jedesmal dreimal hinter einander.

Wenn ein Strauss auf den Eiern brütet, so ist er aus einiger Entfernung schwer zu erkennen; man hält ihn dann für einen Stein, einen Erdhügel, einen Termiten- oder Ameisenhaufen. Um das Nest herum wird eine kleine Böschung aus Sand und Steinen hergestellt, durch welche namentlich das Regenwasser von den Eiern abgehalten wird. Oft findet man Eier ausserhalb des Nestes, und man sagte früher wohl, dass die Strausse ein oder zwei Stück von der Bebrütung ausschlössen, um dieselben zur ersten Ernährung der Jungen zu verwenden. Das ist jedoch falsch. Die Eier sind einfach durch Zufall aus dem Neste gerollt, was namentlich leicht vorkommen kann, wenn mehrere Weibchen dasselbe Nest zur Eiablage benutzt haben (vergl. dazu „Nat. Wochenschr." 1897, S. 224). Wenn eins dieser herausgerollten Eier oder auch eins aus dem Neste zerbricht, so wird es mitsamt der Schale von den Straussen verzehrt.

Vor dem Ausschlüpfen kann man die Jungen im Ei schreien hören, auch vernimmt man, wie sie mit dem Schnabel gegen die Eischale schlagen. Dass aber der männliche Strauss den Jungen beim Ausschlüpfen hilft, indem er die Schale zerbricht, ist eine Fabel; die Jungen kriechen ohne jede Hilfe aus. Vielfach bleiben einige Eier im Neste liegen, die zwar schon bebrütet sind, aber in denen das Junge noch nicht ganz entwickelt ist. Hierbei handelt es sich um solche Eier, die erst gelegt worden sind, nachdem das Brüten schon begonnen hatte. Während der ersten 24 Stunden sind die jungen Strausse sehr unbeholfen, Kopf und Beine sind angeschwollen. Am ersten Tage nehmen sie gar keine Nahrung zu sich, bald aber lernen sie die Beine gebrauchen und folgen ihren Eltern, welche sie mit dem grössten Mute gegen alle Feinde verteidigen. S.

Ein Beispiel zum Kampfe ums Dasein in der Pflanzenwelt in Verbindung mit der raschen Verbreitung einer neu eingeführten Art. — Als ein höchst lästiges Unkraut in der näheren und weiteren Umgebung Dresdens macht sich seit einigen Jahrzehnten Impatiens parviflora DC, das kleinblütige Springkraut, geltend. Die Pflanze ist für Sachsen neu. Wünsche schreibt in der ersten Auflage seiner Exkursionsflora für das Königreich Sachsen vom Jahre 1869, dass sie in der Umgegend von Dresden verwildert sei. Seubert kommt in der Exkursionsflora für Mittel- und Norddeutschland 1869 nur in einer Bemerkung auf sie zu sprechen, bezeichnet sie als aus Asien stammend und hier und da verwildert. Rabenhorst kennt sie in seiner Flora des Königreichs Sachsen 1859 noch gar nicht. Ficinus und Heynhold führen sie in der Flora der Umgegend von Dresden 1859 unter dem Namen I. leptoceras Wallich als aus Nepal stammend an und bemerken, dass sie sich an der Südseite des Grossen Gartens einheimisch gemacht habe. Heynhold erwähnt sie auch schon in der Flora von Sachsen 1842 und sagt dort, sie stamme aus der Mongolei und sei in einigen Gärten Dresdens zum schwer auszurottenden Unkraut geworden. Der ehemalige Hofgärtner Heynhold gilt nun auch für denjenigen, der sie einst in Dresdens unmittelbarer Nähe,

besonders im Grossen Garten, ausgesäet haben soll. Es kann das, wenn überhaupt wahr, nur wenige Jahre vor 1842 geschehen sein, und ist wohl von den Botanikern hier zunächst vollständig unbeachtet geblieben.

Der sogenannte Grosse Garten, ein viele Hektare umfassender grosser Park mit mächtigen Stämmen von Eichen, Buchen, Linden, Kastanien, einigen Nadelhölzern, verschiedenem Strauchwerk, grossen Rasenplätzen und einem Wassergraben, war bis dahin, 1842, und noch mehr als 20 Jahre später besonders stark besetzt mit I. nolitangere, birgt jedoch seit ziemlich 30 Jahren nicht ein einziges Pflänzchen letzterer Art mehr, dafür aber eine Unfülle von der parviflora-Art. Die letztere hat auch anderwärts überall dort, wo sie mit ersterer in Konkurrenz trat, derartig obgesiegt, dass sie die anderen vollständig vernichtete. In einem abgegrenzten Bezirke des Zoologischen Gartens, der einen Teil des Grossen Gartens in sich aufgenommen hat, konnte der Berichterstatter 4 Jahre lang den Kampf ums Dasein zwischen den beiden Arten verfolgen. Auf diesem kleinen, wenige Quadratmeter haltenden Bezirke, einer der letzten Zufluchtsstätten des nolitangere in Dresdens nächster Umgebung, standen Ende der sechziger Jahre des vorigen Jahrhunderts noch etwa 100 Exemplare desselben unangefochten von der kleinblütigen Art, als sich der Fremdling zunächst in ganz wenigen Vertretern hier zu zeigen anfing. Im folgenden Jahre war schon die Hälfte des Terrains von parviflora in Besitz genommen, aber etwa 50 Pflanzen von nolitangere brachten es noch zur vollen Entwicklung. Im Jahre darauf bemerkte man noch einige 40 Pflanzen von ihr im Frühling; parviflora machte sich aber schon sehr breit, nahm bald durch schnelleres Wachstum den Bedrängten Licht und Nahrung und kein Exemplar von nolitangere kam auch nur bis zur Blütenbildung. Im vierten Jahre traten nur noch ganz vereinzelt einige Samenpflänzchen von nolitangere auf, die bald zu Grunde gingen, und das folgende Jahr zeigte die unumschränkte Herrschaft von parviflora. Aehnlich wird sich wohl der Kampf in allen übrigen Gebieten abgespielt haben.

Von Dresden aus ist parviflora besonders der Elbe entlang auf- und abwärts vorgedrungen und hat hier schon längst die Grenzen Sachsens überschritten. Ebenso hat es sich an den in die Elbe einmündenden Bächen sesshaft gemacht und nolitangere unterdrückt. Ist hier der Wasserlauf ein langsamer, so hat sich das Gebiet der neuen Pflanze schon meilenweit ausgedehnt, stürzen jene Bäche aber im rascheren Laufe der Elbe zu, so geht die Fortbewegung bachaufwärts nur sehr langsam von statten, und bei sehr starkem Gefälle gelingt das Vordringen des Neulings kaum einige Meter im Jahre. Vom Bachufer aus verbreitet er sich dann über das nächste Gelände, und hier auch dahin, wo vor ihm nolitangere nicht zu finden war, und so sehen wir jetzt die Bäche in der Regel mit einem breiten Streifen begleitet, der mit Tausenden und Abertausenden von Pflänzchen der parviflora besetzt ist, sich immermehr verbreitert und schliesslich schon hier und da recht grosse Flächen einnimmt.

Was aber hat vermocht, der Pflanze in verhältnismässig kurzer Zeit einen so grossen Bezirk zu erobern? Die Ausdehnung des von ihr beherrschten Gebietes längs der Elbe kann nicht auf weniger als 100 km veranschlagt werden. Besonders merkwürdig erscheint hierbei, dass die Wanderung, immer zunächst dem Wasserlaufe entlang, ebenso gut stromauf- wie stromabwärts gegangen ist. Dass sie am liebsten dem Wasser folgt, mag wohl seinen Grund darin haben, dass das mit Wasser durchtränkte Gebiet vor allem die Bedingungen bietet, die das Gedeihen der Pflanze fordert. Doch ist sie viel weniger auf derartige Gebiete angewiesen, wie ihr Konkurrent nolitangere. Wer aber den Transport des Samens ausführt, ist damit natürlich nicht gesagt. Die Fähigkeit der Frucht, den Samen meterweit fortzuschleudern, kann doch unmöglich allein eine solche Leistung vollbringen. Tiere scheinen auch als Transporteure nicht in Betracht zu kommen, da der Same keine Vorrichtung zeigt, sich am Tierkleid festsetzen zu können. Ebenso wenig hat weder unabsichtlich noch absichtlich der Mensch die Verbreitung des ihm höchst lästigen Unkrauts besorgt. Am ehesten kann man noch an den Wind denken, der wenigstens, soweit die Elbe in betracht kommt, häufiger und kräftiger ihrem Laufe entgegen gesetzt weht als in der Fallrichtung und für die Verbreitung elbaufwärts wohl beachtenswert ist; für elbabwärts würde das fliessende Wasser genügen. Wahrscheinlich sind der Ursachen, die hierbei fördernd gewirkt haben, mehrere. Einmal wohl die grosse Zahl der Samenkörner, die jede Pflanze zur Reife bringt, und bei deren starkem Angebote doch möglicherweise einige eine günstige Verpflanzung finden, sodann das Schleudern derselben auf hier und da doch vielleicht sehr bewegliche Fremdkörper, die für den Beobachter schwer bemerkbar den Weitertransport besorgen, ferner die grosse Genügsamkeit besonders der Keimpflanze, die fast mit jeder Bodenbeschaffenheit fürlieb nimmt und einmal irgend wohin verpflanzt, auch zur Entwicklung kommt, sodann wohl auch das schnelle Wachstum der jungen Pflanze, das alle Konkurrenten aus dem Felde schlägt u. s. w. Dahin zielende Beobachtungen auch von Nichtfachleuten dürften der Beantwortung dieser Frage sehr zu gute kommen.

Dr. Robert Ebert, Dresden.

Das Banti'sche Phänomen. — Beim letzten Kongress der Italienischen Elektrotechnischen Gesellschaft hat Professor Banti auf eine Erscheinung hingewiesen, die trotz ihrer sehr erheblichen Bedeutung für die Praxis bisher unbeachtet geblieben war. Dieselbe besteht in folgendem: So lange Stromtransformatoren auf einen Ohm'schen Widerstand wirken, zeigt der von der Maschine gelieferte Gleichstrom den Charakter eines so ziemlich konstanten Stromes; wenn dieselben hingegen mit einer Akkumulatorenbatterie arbeiten, zeigt der transformierte Strom erhebliche Schwankungen. Hieraus folgt, dass man beim Laden von Akkumulatoren bei Verwendung von Transformatoren nicht, wie dies allgemein üblich ist, die elektrische Arbeit als das Produkt der Volts in die Ampères messen kann, oder mit anderen Worten, dass man eine Batterie nicht laden kann, wenn man nur die Ampèrestunden berücksichtigt. Man muss vielmehr die elektrische Arbeit entweder mit dem Wattmeter oder nach einer anderen zur Messung von Wechselströmen dienenden Methode messen oder schliesslich die Phasendifferenz mit Bezug auf die Potentialdifferenz berücksichtigen. Um diesem Uebelstand abzuhelfen, schlägt Verfasser vor, in den Stromkreis eine geeignete Induktanz einzuschalten, die man in jedem einzelnen Fall regulieren muss. Diese Induktanz verbraucht an und für sich nur sehr wenig Energie. A. Gr.

Bücherbesprechungen.

W. Weressájew, Bekenntnisse eines Arztes. Einzige vom Verfasser genehmigte Uebersetzung von Heinr. Johannson. Mit dem Bildnis des Verfassers. 2. Auflage. Verlag von Robert Lutz in Stuttgart. 1902. 286 Seiten. — Preis 2 Mk.

Das Buch bringt eine Schilderung der Erlebnisse und Empfindungen eines zartbesaiteten Medizinstudierenden und später kenntnisreichen Mediziners (des Verfassers selbst). Es ist aber zu berücksichtigen, dass er russische Verhältnisse schildert, die freilich oft recht an heimische erinnern. So z. B. die Schilderung über die Handhabung der Examina bei gewissen Professoren, die trotz ihrer Stellung nicht erfasst haben, dass es bei einem Examen durchaus nicht auf Spitz-

findigkeiten ankommt: im Gegenteil. Dass die Bekenntnisse des Verfassers ehrlich, nicht absichtlich irgendwo gefärbt sind, sondern einfach rein seine Erlebnisse und Stimmungen wiedergeben, macht sie zu einer interessanten und eindrucksvollen Lektüre besonders für den Nichtarzt, der naturgemäss gern Einblicke in das Wesen eines Standes entgegennimmt, der im gesellschaftlichen und sozialen Leben eine so grosse Rolle spielt. Verfasser ist Arzt und Naturforscher zugleich und hieraus ergeben sich gewisse Konflikte. Einerseits erkennt Verfasser vermöge seiner naturwissenschaftlichen Bildung sehr gut, dass die Medizin wohl dem Individuum nütze, aber auf Kosten der Gattung, andererseits aber ist er ganz beseelt davon, Mittel und Wege zu finden dem Individuum als Arzt zu helfen.

Auf Vorwürfe, die dem Verfasser wegen seiner „Confessions" gemacht wurden, erwidert er u. a: „Warum dürfen denn die Laien von den hier behandelten Fragen nichts wissen? Wer hat uns das Recht gegeben, die Menschen zu bevormunden? Veröffentlichen doch auch der Jurist, der Lehrer, der Schriftsteller, der Advokat, der Eisenbahningenieur u. a. ihre Erlebnisse. Auf den Einwand, dass mir als Laien die Kenntnis der Kehrseite aller dieser Berufsarten schädlich sei, erwidere ich, dass ich kein Kind bin, und dass ich selbst das Recht habe, darüber zu urteilen, was für mich schädlich ist und was nicht."

Karl Schirmeisen, Systematisches Verzeichnis mährisch-schlesischer Mineralien und ihrer Fundorte. Sonderabdruck aus dem Jahresbericht des Lehrerklubs für Naturkunde in Brünn. Brünn 1903. In Kommission bei K. Winikers Hofbuchhandlung. 8°. 92 Seiten.

Das Heft giebt eine kurze, aber übersichtliche tabellarische Zusammenstellung aller bisher festgestellten Mineralvorkommnisse Mährens und Oesterreichisch-Schlesiens. Es werden 195 Minerale aufgeführt, die sich auf eine Unmenge Fundorte verteilen. Der besondere Wert der Tabellen liegt ausser in ihrer Vollständigkeit ganz besonders darin, dass sie sich in erster Linie auf die in Mineraliensammlungen thatsächlich vorhandenen Belagstücke stützen. Verfasser übernimmt also nicht unbesehen alle Angaben, sondern übt an ihnen eine berechtigte, sorgfältige Kritik aus. Ausser etlichen Privatsammlungen haben besonders die Sammlungen des naturhistorischen Hofmuseums in Wien, des mährischen Landesmuseums und der Technischen Hochschule in Brünn und die Mineraliensammlung der Universität Breslau als Quelle gedient. Jeder Sammler und Gelehrte wird dem Verfasser für seine mühevolle, schätzenswerte Arbeit Dank zollen. Dr. R. Scheibe,
Professor a. d. Kgl. Bergakademie.

A Pelz, Die Geologie der Heimat, gezeigt am sächsischen Erzgebirgssystem mit besonderer Betonung der weiteren Umgegend von Chemnitz. Mit 15 Zeichnungen und 3 lithographischen Tafeln. Leipzig 1903. E. Wunderlich. 26 Seiten. 8°. — Preis 1 Mk., geb. 1,20 Mk.

Der sachliche Inhalt des Schriftchens ist den Lesern der „Naturw. Wochenschr." schon aus dem vorigen Jahrgange bekannt (Pelz, Die geolog. Verh. v. Chemnitz u. Umg. Nat. Woch. 1902, Nr. 48. S. 565—571). Der Verfasser hat in der vorliegenden Darstellung den Stoff als Beispiel benutzt, um zu skizzieren, wie man die Geologie in der Volksschule behandeln könne. In Einzelheiten möchte ich nicht immer dem Verfasser beipflichten; so dürfte es sich wohl kaum nachweisen lassen, dass die Spalten des Erzgebirgskammes sich schon in jungpaläozoischer Zeit gebildet haben, aber bis zur Tertiärzeit geschlossen geblieben sein sollen, und dass mit der tertiären Aufwölbung der Alpen erst der Druck aufgehoben worden wäre, der die längst durch jene Brüche vom nördlichen Teile getrennte Südscholle am Absinken gehindert habe. Doch sind es Fragen des pädagogischen Geschmacks, wie weit solche Hypothesen im Unterricht zweckmässig sind — Fragen, die nur eine langjährige Erfahrung entscheiden kann. Jedenfalls wird man den im Vorwort aufgestellten Grundsätzen nur aufs wärmste zustimmen können, dass der geologische Unterricht sich an die Verhältnisse der Heimat und des praktischen Lebens anschliessen soll, dass er sich auf Anschauung gründen und frühzeitig einsetzen muss und dass eine enge Verknüpfung des geographischen und geologischen Unterrichts vom naturwissenschaftlichen Standpunkt sehr wünschenswert erscheint. F. S.

Prof. **H. Fenkner,** Lehrbuch der Geometrie. Mit einem Vorwort von Dr. Krumme. 1. Teil: Ebene Geometrie. 4. Aufl. Berlin, Otto Salle. 1903. 224 Seiten. — Preis 2,20 Mk.

Der Grundgedanke, der diesem Schulbuch als Leitstern dient, ist der, dass der Schüler nicht die Beweise, sondern das Beweisen lernen soll. Nachdem eine Reihe von „Beweismitteln" gewonnen worden sind, sollen die Schüler die Beweise unter geeigneter Anleitung in der Regel selbst finden, indem sie von der Behauptung ausgehend in einer Analysis diejenigen Bedingungen suchen, die die Behauptung notwendig erheischt, und dieses Verfahren fortsetzen, bis sie bei der Voraussetzung angelangt sind. Alsdann ergiebt sich der Gang des Beweises natürlich von selbst. Aehnlich werden auch die Lösungen der Aufgaben gewonnen. Zahlreiche Lehrsätze werden auf andere Art bewiesen als sonst meist üblich ist; in der Auswahl der Sätze hat sich Verf. auf das Notwendige beschränkt, auch sind die beigefügten, zahlreichen Aufgaben durchweg leicht lösbar. Die Figuren und der Druck sind klar und übersichtlich.

1) Prof. Dr. **A. Miethe,** Grundzüge der Photographie. III. verbesserte Auflage. Mit 40 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle a. S. 1903. W. Knapp. 94 Seiten. kl. 8°. — Preis 1 Mk.
2) **L. David,** Ratgeber für Anfänger im Photographieren und für Fortgeschrittene. Mit 92 Textbildern und 19 Bildertafeln. 21.—23. verbesserte Auflage. 61.—69. Tausend. Halle a. S. 1903. W. Knapp. 234 Seiten. kl. 8°. — Preis 1,50 Mk.
3) Dr. **P. Salcher** (Fiume), Die Wasser-Spiegelbilder. Angaben für Zeichner, Maler und Photographen. Mit 8 Textabbildungen und 12 Aufnahmen. (Encyklopädie der Photographie. Heft 43.) Halle a. S. 1903. W. Knapp. 38 Seiten. 8°. — Preis 1,50 Mk.
4) Dr. **Carl Kaiserling,** Lehrbuch der Mikrophotographie nebst Bemerkungen über Vergrösseruug und Projektion. Mit 54 Abbildungen im Text. Berlin 1903. Gustav Schmidt (vorm. R. Oppenheim). 171 Seiten. 8°. — Preis 4 Mk.
5) Dr. **P. E. Liesegang,** Die Projektionskunst für Schulen, Familien und öffentliche Vorstellungen mit einer Anleitung zum Malen auf Glas und Beschreibung chemischer, magnetischer, optischer und elektrischer Experimente. Mit 153 Illustrationen. XI. vollständig umgearbeitete und vermehrte Auflage. Leipzig 1903. E. Liesegang. 312 Seiten. 8°. — Preis 5 Mk.
6) **H. Schnauss,** Photographischer Zeitvertreib. Einfache und leicht ausführbare Beschäftigungen und Versuche mit Hilfe der Kamera. VII. vermehrte und umgearbeitete Auflage. Mit Kunstbeilagen und 154 Abbildungen. Leipzig 1903. E. Liesegang. 266 Seiten. 8°. — Preis elegant broschiert 3 Mk., geb. 3,50 Mk.
7) **Photographischer Almanach** für das Jahr 1903. XXIII. Jahrgang. Begründet von Dr. P. E. Liesegang, herausgeg. v. Joh. Gaedicke, Redakteur des Photographischen Wochenblattes. Mit Kunstbeilagen und Textillustrationen. Leipzig 1903. E. Liesegang. 160 Seiten. kl. 8°. — Preis 1 Mk.
8) **Aide-Mémoire de Photographie** pour 1903, publié sous

les auspices de la Société Photographique de Toulouse par C. Fabre. XXVIII. année. (3. Sér. Tome VIII.) Paris 1903. Gauthier-Villars. 300 S. 12°. — Preis broschiert 1,75 fr., kartoniert 2,25 fr.

1) Das Miethe'sche Buch zeichnet sich vorteilhaft durch seine Kürze aus. Trotzdem führt es die wichtigsten Apparatmodelle und Linsensysteme auf, giebt für die Aufnahme die notwendigsten Fingerzeige und behandelt die Entwicklung, die dabei vorkommenden Fehler und ihre Abstellung bezw. Vermeidung, sowie die Herstellung der Positive auf Eisenblau-, Celloidin-, Aristo-, Bromsilber- und Platinpapier. Auch Vergrösserungen und Aufnahmen mit farbenempfindlichen Platten werden besprochen. In zwei Schlusskapiteln kommt schliesslich noch die künstlerische Wirkung der Aufnahme und die Photographie bei künstlichem Licht zu ihrem Recht, sodass das Buch sicher sehr geeignet ist, wenn jemand sich z. B. vor dem Entschluss zur Anschaffung eines Apparates über die Licht- und Schattenseiten der Photographie unter möglichst geringem Zeitaufwand orientieren will.

2) Wer sich dann ernstlich für die Photographie entschieden hat, dem sei das David'sche Buch angeraten, das in ausgezeichneter Weise in das Verständnis der photographischen Technik einleitet. Auch dieses Buch umfasst alle Fragen, die den Amateur beschäftigen, von der Anschaffung des Apparates bis zum Kolorieren des Positivs. Die übersichtliche Darstellung, die durch randliche Anstreichung der wichtigsten Vorschriften sehr gewinnt, zeugt überall von der ausgedehnten Erfahrung des Verfassers, der nur erprobte Rezepte empfiehlt. Auch der Fortgeschrittenere wird gern Rat in dem reichhaltigen Buche suchen.

3) Für einen wesentlich engeren Leserkreis wird das Salcher'sche Buch von Interesse sein. Wer gewohnt ist, den Gründen in den Erscheinungen der Natur nachzugehen, der wird gewiss gerne den Betrachtungen des Verfassers über Ausdehnung und Form der Spiegelbilder einfacher Gegenstände in bewegtem Wasser folgen. Aber die Mannigfaltigkeit der Gestaltung einer bewegten Wasserfläche spottet doch zu sehr der Herausschälung mathematischer Leitsätze, und so ist es dem Ref. z. B. nur in wenigen Fällen möglich gewesen, auf den vorzüglichen photographischen Aufnahmen, die beigegeben sind, die im Text abgeleiteten Gesetze bestätigt zu finden. Der Maler wird sich doch besser auf sein Auge verlassen, das durch solche Theorien in diesem Falle nur wenig oder gar nicht unterstützt werden wird. Unter den zum Schluss gegebenen photographischen Winken ist der recht beherzigenswert, dass man bei Momentaufnahmen des bewegten Wassers nicht viel unter $^1/_{10}$ Sekunde Exposition, die Dauer des Lichteindrucks im Auge beim gewöhnlichen Sehen, hinabgehen soll, um nicht zu scharfe Bilder zu bekommen.

4) Das Kaiserling'sche Lehrbuch der Mikrophotographie zeichnet sich neben seinem verhältnismässig niedrigen Preise dadurch vorteilhaft aus, dass fast die Hälfte des Buches einem allgemeinen Teil gewidmet ist, in dem die Beleuchtungsapparate, Linsen u. s. w. besprochen werden. Gerade für die Mikrophotographie gilt ja besonders, was der Verf. S. 113 von der wissenschaftlichen Photographie im allgemeinen sagt, dass sie kein Handwerk ist, sondern vor allem eigene Ueberlegung erfordert und darum volles Verständnis für den Apparat. Dem speziellen Teil ist wesentlich der grosse mikrophotographische Apparat von Zeiss zu Grunde gelegt. Das Buch wird deshalb Medizinern, die viel bei starken Vergrösserungen photographieren müssen, besonders zu empfehlen sein. Für den wesentlich auf kleinere Vergrösserungen sich beschränkenden Bedarf des Mineralogen ist die Anschaffung so teurer Hilfsmittel im allgemeinen nicht nötig. Für ihn wird das mehr auf einfachere Apparate eingehende Neuhauss'sche Lehrbuch geeigneter sein, auf das auch der Verfasser mehrfach verweist.

5) Die 11. Auflage von Liesegang's Projektionskunst wird bei der zunehmenden Bedeutung dieser Kunst vielen willkommen sein, zumal in der Neubearbeitung die Errungenschaften der letzten Zeit eingehend berücksichtigt sind. Neben den allbekannten Lichtquellen werden die verschiedenen Abarten des Gas- und Spiritusglühlichts, vor allem aber das Acetylenlicht gebührend gewürdigt. Der Kinematograph, die Projektion in natürlichen Farben, die stereoskopische und die Panoramaprojektion werden ausführlich behandelt. Für Schul- und Familienzwecke sind auch eine Anzahl hübscher Experimente angegeben, die sich mit Hilfe des Projektionsapparats zeigen lassen.

6) Der Unterhaltung mehr als der Belehrung dient Schnauss' „Photographischer Zeitvertreib", der in siebenter vermehrter Auflage vorliegt. So bewegt sich der Abschnitt über „Kuriositäten" wesentlich im Bannkreise der Doppelgängerbilder, kombinierten Porträts u. dergl., doch findet sich in den übrigen Abschnitten auch manches, was dem photographierenden Naturforscher nützlich sein kann, wie Lochkamera-Aufnahmen, Fern-Aufnahmen mit Hilfe des Fernrohrs, Panorama-Aufnahmen, Aufnahmen mit Hilfe des Papierdrachens u. a. m.

7) und 8) sind alte Bekannte auf dem photographischen Büchermarkt, auf deren diesjähriges Erscheinen hier nur kurz hingewiesen zu werden braucht. Während das Aide-Mémoire die letztjährigen Fortschritte der Photographie in sehr gedrängter und übersichtlicher, zusammenhängender Darstellung aufführt, bietet der Photogr. Almanach eine Reihe von Einzelartikeln, unter denen für den photographierenden Naturwissenschaftler vor allem der von Valenta über den Einfluss des roten Dunkelkammerlichtes auf orthochromatische Platten während der Entwicklung und der von Gioppi über die Photographie in tropischen Ländern von Interesse sein werden. Beide Bücher enthalten daneben bekanntlich photographische Rezepte und ein Verzeichnis Photographischer Gesellschaften. F. S.

Litteratur.

Altum, weil. Reg.-R. Prof. Dr. Bernard: Der Vogel und sein Leben. 7. Aufl. Mit dem Bildnis Altums in Photograv. Nach dem Tode des Verf. herausgeg. v. Oberförst. F. Renne. (VIII, 287 S.) gr. 8°. Münster '03, H. Schöningh. — 3,60 Mk.; geb. 4,50 Mk.

Dühring, Dr. E., u. **U Dühring:** Neue Grundmittel u. Erfindungen zur Analysis, Algebra, Funktionsrechnung u. zugehörigen Geometrie, sowie Prinzipien zur mathematischen Reform. 2. Tl.: Transradikale Algebra u. entsprech. Lösg. der allgemeinen auch überviergrad. Gleichgn. (XII, 147 S.) gr. 8°. Leipzig '03, O. R. Reisland. — 4 Mk.; geb. 5,30 Mk.

Döring, Gymn.-Dir. a. D. Prof. Dr. A.: Geschichte der griechischen Philosophie. Gemeinverständlich nach den Quellen. 2 Bde. (XII, 670 u. VII, 585 S.) gr. 8°. Leipzig '03, O. R. Reisland. — 20 Mk.

Ostwald, Prof. Dr. Wilh.: Lehrbuch der allgemeinen Chemie. (In 2 Bdn.) 1. Bd. u. II. Bds. 1. Tl. 2., umgearb. Aufl. 2. Abdr. gr. 8°. Leipzig '03, W. Engelmann. — 62 Mk.

Roth, Rechn.-R. i. P. Geo: Die europäischen Laubmoose. Beschrieben u. gezeichnet. 1. Lfg. 1. Bd. (Kleistokarpische u. akrokarp. Moose.) (128 S. m. 10 Taf.) gr. 8°. Leipzig '03, W. Engelmann. — 4 Mk.

Wundt, Wilh.: Naturwissenschaft u. Psychologie. Sonderausgabe der Schlussbetrachtgn. zur 5. Aufl. der physiolog. Psychologie. (126 S.) gr. 8°. Leipzig '03, W. Engelmann. — 3 Mk.; geb. in Leinw. 3,50 Mk.

Briefkasten.

Herrn Forstassessor Ilse, Lützel bei Pfirt i. E. — „Ankömmlinge in der Pflanzenwelt Mitteleuropas während des letzten halben Jahrhunderts" von F. Höck steht Beihefte zum Botanischen Centralblatt Bd. IV, Heft 4, 5, 6, 1900, Bd. X, Heft 4/5, 6, 1901 und Bd. XII, Heft 1, 1902. Wegen Erlangung dieser interessanten und sorgfältigen Arbeit wenden Sie sich wohl am besten an den Verfasser selbst (Oberlehrer in Luckenwalde). Dr. P. Graebner.

Inhalt: R. Lucks: Die Floscularien. — **Kleinere Mitteilungen:** C. Strauch: Die neue biologische Blutserumreaktion, insbesondere bei anthropoiden Affen und bei Menschen. — Y. Delage: Künstliche Parthenogenese. — Jules Forest aîné: Ueber die Lebensweise des Strausses. — Dr. Robert Ebert: Ein Beispiel zum Kampfe ums Dasein in der Pflanzenwelt in Verbindung mit der raschen Verbreitung einer neu eingeführten Art. — Banti: Das Banti'sche Phänomen. — **Bücherbesprechungen:** W. Weressájew: Bekenntnisse eines Arztes. — Karl Schirmeisen: Systematisches Verzeichnis mährisch-schlesischer Mineralien und ihrer Fundorte. — A. Pelz: Die Geologie der Heimat, gezeigt am sächsischen Erzgebirgssystem mit besonderer Betonung der weiteren Umgegend von Chemnitz. — Fenkner: Lehrbuch der Geometrie. — Sammel-Referat über photographische Litteratur. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift **„Die Natur“** (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band. | Sonntag, den 20. September 1903. | Nr. 51.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition**. **Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstrasse 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Die deutsche Malaria.

(Nachdruck verboten.)

Von Privatdozent Dr. **Jul. A. Grober** in Jena.

Die Ergebnisse eines der neuesten und vielleicht mit am erfolgreichsten bearbeiteten Gebietes der modernen Wissenschaft von der Uebertragung der Krankheiten, die sicher begründete und experimentell bewiesene Lehre von der Entstehung der Malaria beim Menschen durch den Stich von Mücken, die wieder selbst die Malariaerreger beim Einsaugen des Blutes malariakranker Menschen in sich aufgenommen hatten, hat neben dem medizinischen und wirtschaftlichen auch das biologische Interesse für diese Krankheit, die Deutschland infolge seines Kolonialbesitzes sehr nahe angeht, um ein erhebliches vermehrt. Die Malaria des Menschen ist nicht die einzige Protozoenkrankheit geblieben, die wir jetzt kennen. Auch bei vielen Tieren hat man ähnliche Blutparasiten aufgefunden (Vögel, Reptilien, Lurche, Fische); sie ist auch gewissermassen Prototyp geworden für eine Reihe von organischen Erkrankungen, deren Erreger wir noch nicht kennen, die man aber vorzugsweise unter den Protozoen vermutet: der zukünftige Krebsparasit z. B. soll in die nähere Sippe der Hämamöba malariae (Laveran) gehören.

Die Malaria gilt nun heute in Deutschland als eine Krankheit der warmen Länder, zumal eben neuerdings wieder durch unsere kolonialen Beziehungen die Kenntnis derselben bei uns verbreitet wurde; Rom ist derjenige Ort, an dem für den Laien die nördliche Grenze der Verbreitung liegt; von Venedig und der norditalienischen Ebene pflegt nur ein Teil der Besucher zu wissen, dass dort neben dem vielgefürchteten Typhus auch Malaria herrscht.

Indessen ist die Malaria durchaus nicht nur eine Krankheit wärmer oder auch der mediterranen Länder, obgleich die ausgebreitetsten und am schwersten befallenen Herde allerdings hier gelegen sind. Es giebt solche Gegenden, in denen ausnahmslos jeder Mensch von der Malaria befallen wird, wie etwa bei uns von den Masern, andere, in denen sie eine regelmässige Erkrankung besonderer Bevölkerungsklassen darstellt. Aber die Ausbreitung der Malaria nach den Polen zu ist, soweit wir wissen, allein begrenzt durch das rein biologische, tiergeographische Problem von der Verbreitung der die Uebertragung vermittelnden Mückenart: Anopheles claviger. Wir nehmen heute an, dass die Insekten bei Gelegenheit eines Stiches mit dem Blut eines Malariakranken auch die Hämamöben in ihren Körper aufsaugen. Diese wandern aus dem Darm in die Speicheldrüsen der Mücken, und werden von hier aus bei einem neuen Stich auf gesunde Menschen übertragen. Ob die Mücken noch anderswoher Parasiten aufnehmen können und wo diese sich etwa ausserhalb des Menschen- und Mückenkörpers aufhalten, ist uns unbekannt. In erster Linie käme natürlich das Süsswasser in Betracht.

Anopheles claviger (nicht unsere gewöhnliche Stechmücke, Culex pipiens, die zwar auch Hämamöben, aber nur auf Vögel, übertragen kann) besitzt nun eine sehr weite Verbreitung, die erheblich über die Wendekreise hinausreicht. Der Altmeister medizinischer Geographie, Hirsch, glaubte die Malariagebiete mit einer Isotherme von 15° C umschreiben zu können; es hat sich herausgestellt, dass weit darüber hinaus Mücken wie Krankheit gefunden werden. Im Norden Russlands, am Ural, auf

den Tundren von Lappland und Sibirien, im nördlichsten Skandinavien kennt und fürchtet man das Wechselfieber.

Unter eben diesem Namen kennt man es nun auch in Deutschland, freilich nur an einzelnen Strichen unseres Vaterlandes. Auf Grund der Beobachtung der Lebensweise der Mücken in ihren verschiedenen Entwicklungsstadien hat Kerschbaumer den Satz aufgestellt: die Malaria ist ein Tümpelfieber, weil die Anopheles an ganz bestimmte, von ihm als Tümpel bezeichnete Wasseransammlungen durch die Art ihrer Fortpflanzung und seiner Ontogenese gebunden ist. Für „Tümpel" ist nun freilich in einem ackerbautreibenden Kulturstaate wie Deutschland nur wenig Platz, und stagnierende Wässer finden wir, abgesehen von der Umgebung von Seen, die ihren Wasserstand mit der Jahreszeit wechseln, eigentlich nur in den sog. Inundationsgebieten im weitesten Sinne. Darunter sind ebensowohl Flüsse, Bäche und Quellen verstanden, die je nach der Wassermenge über ihre Ufer treten, wie Teiche, Tümpel, Wasserlachen, die bei stärkeren Regen sich neubilden, vergrössern oder verkleinern. In der Hauptsache handelt es sich um eine bestimmte Art von Wasserlachen, nicht zu gross, möglichst vor Wind geschützt, mit ziemlich genau bekannter Flora und Fauna, von Kerschbaumer als Dinobryonwässer nach einer Leitform bezeichnet. Wo in Deutschland giebt es nun Gelegenheit zur Bildung solcher Tümpel mit der Einschränkung, dass dies nicht etwa das Produkt besonders regenreicher Jahre sein darf, sondern dass sie regelmässig in der warmen Jahreszeit, der Entwicklungs- und Ausbreitungszeit der Anopheles vorhanden sind? Nur in wenigen Gegenden.

Mannaberg hat seinem schönen Werk über die Malaria eine Karte beigefügt, auf der die aufgetragene Farbe die Malariagegenden, und die Farbintensität die Häufigkeit und Schwere der Krankheit bezeichnet. Deutschland ist dort nur von einem blassen Saume an seinen Grenzen umgeben. Im Süden ist es der Lauf der Donau und einiger ihrer Nebenflüsse, die mit den Hochmooren oder „Moosen" der bayrischen Hochebene in Verbindung stehen, an denen die Krankheit einheimisch ist. Im Westen geben die Altwasser des Rheines Gelegenheit zur Tümpelbildung; im Osten sind in den „Brüchen" der transalbingischen Provinzen und an den teilweise noch nicht völlig regulierten Ufern der grossen Ströme, auch auf den verschiedenen „Seenplatten" die Malariaherde anzutreffen, wie sie von Czygan, Weissenberg u. a. gerade aus diesen Gegenden in den letzten Jahren beschrieben worden sind.

Anders als in diesen dünnbesäten Malariadistrikten steht es im deutschen Norden. Wie ein grüner Kranz ist der nordwestdeutschen Geest und dem Festland der Ostseegebiete die „Marsch" vorgelagert, die auch den Unterlauf der Flüsse weit hinauf begleitet. Die Deiche schützen die Marsch vor der Ueberschwemmung des Meeres, halten aber zugleich das abfliessende Süsswasser zurück und so entstehen jedes Frühjahr zahllose Tümpel und stagnierende Gräben, die Brutstätten oder, wie Kerschbaumer sagt, die „Kinderstuben" der Anophelen. Hier herrscht die Malaria endemisch, hier ist sie unter dem Namen „das Fieber" wohlbekannt, und mancherlei Haus- und Geheimmittel, unter denen die chininhaltigen eines wohlerklärlichen Ansehens geniessen, sind unter dem Volke verbreitet. In manchen Bauernhäusern der Wesermarschen giebt es Jahr für Jahr Todesfälle durch die Malaria. Die schöne Statistik von W. O. Focke hat für das Jahr 1890 gezeigt, wie weit die Krankheit z. B. in Niedersachsen verbreitet ist. Nachdem sie in den letzten Jahren an Häufigkeit zurückgegangen war, haben an der Nordseeküste die beiden letzten Jahre wieder eine erhebliche Vermehrung gebracht. Holländische Deicharbeiter, unter denen sich viele Malariakranke befanden, wurden jahrelang an den ostfriesischen Seedeichen beschäftigt und waren in Baracken an ihren Arbeitsplätzen untergebracht; aus ihrem Blut sogen die Anopheles neue Malariakeime und verbreiteten sie unter der einheimischen Bevölkerung, die vielfach von der Krankheit befallen wurde. Bei den Deicharbeiten werden grosse Erdmassen bewegt, und zahllose Wasserlachen entstehen bei dem niedrigen Grundwasserstande. Dass bei solchen Gelegenheiten die endemische Malaria eine ausserordentliche Vermehrung erfahren kann, haben die Jahre der Anlegung der Wilhelmshavener Marinestation gezeigt. So wie hier (wo Verf. die Verhältnisse aus eigener Anschauung kennt), findet sich das Wechselfieber an der ganzen deutschen Nordseeküste, von den verseuchten Ufern der holländischen Inseln bis an die nordfriesischen Inseln, sowie an einem grossen Teil der Ostseeküste bis an das Kurische Haff, und verbreitet sich mit den Wasserläufen, soweit sie von marschähnlichen Gebieten begrenzt werden, in das Festland hinein.

Auch bei den auf deutschem Boden entstandenen Krankheitsfällen hat man die gleichen Hämamöben nachweisen können, und festgestellt, dass sie auf die gleiche Art in den Menschenkörper gelangt sind, wie bei der Malaria der Tropen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass es sich überall um dieselbe Krankheit handelt, die nur bei uns nicht so häufig und leichter aufzutreten pflegt. Verfolgt man aber die Nachrichten, die sich über die Krankheiten Deutschlands in früherer Zeit erhalten haben, so würden wir die Malariakarte Mannaberg's ganz bedeutend verändern müssen. Fast kein Ort, wenn er nicht hoch gelegen, fast keine Gegend, wenn sie nicht wasserarm, war bis in den Anfang des 19. Säculum von der Malaria, damals von den Aerzten Febris intermittens genannt, frei. In Hildesheim, wie an den Havelseen, in der Lausitz, in Würzburg, in Frankfurt a. Main, in den engen Seitenthälern des Neckar sogar trat die Krankheit auf, und war über den grössten Teil von Deutschland verbreitet.

An dem Beispiel der Malariaverbreitung in Thüringen habe ich in einer epidemiologischen Studie*) nachweisen können, wie eng dieselbe mit den geologischen Ereignissen früherer Zeit und den jetzigen geologischen Verhältnissen verknüpft ist. Neben dem Werra- und Saalethal ist es insbesondere das der Unstrut, in dem seit langer Zeit die „Sumpffieber" geherrscht haben. Das geringe Gefälle, die bedeutenden Krümmungen des Flusses führten bei grosser Wassermenge im Frühjahr zur Ueberschwemmung weiter Strecken Landes, auf denen später zahlreiche Tümpel zurückblieben. Diese Verhältnisse, die sich erst durch die endgültige Regulierung des Flusses in der Mitte des 19. Jahrhunderts geändert haben, leben noch im Gedächtnis der Bewohner fort. In früheren geologischen Epochen hatte ferner die Unstrut zwei ihr entgegentretende Wälle, einmal Hainich und Schmücke in der Sachsenburger Pforte, sodann die Nordausläufer der Finne bei Nebra zu durchsägen, die sie jetzt beide in engem Thal durchfliesst. Vorher muss sie sich angestaut und einen anderen Lauf genommen haben als jetzt. Quellwärts von der Sachsenburger Pforte findet sich eine weite Ebene, in der auch der geologisch ungeübte den alten Seeboden wohl zu erkennen vermag; bevor die Unstrut bei Nebra sich Bahn in die Saale schuf, ist sie, wie sich durch Gesteinsfunde hat nachweisen lassen, über Sangerhausen, den süssen und salzigen See und über den jetzigen Salzkelauf in die Saale bei Halle geflossen. Vor dem Durchbruch durch die Nebraer Enge sammelte ihr Wasser sich in einem zweiten Seebecken, südöstlich vom Kyffhäuserhorst gelegen; noch jetzt sind die Spuren desselben in dem grossen Unstrutried nördlich von Artern deutlich zu erkennen. Unter Ried versteht man am ganzen Unstrutlauf, von Mühl-

*) Siehe Klinisches Jahrbuch 1903. Gustav Fischer, Jena.

hausen bis Wiehe und Naumburg sumpfiges, mit Schilf (Rieth) bestandenes Land, dem zerstreute kleinere Wasserbecken eingelagert sind.

An eben dicsen beiden Stellen alter Seeböden bestehen auch noch heute 2 Malariaherde: der eine in der Umgegend von Weissensee, südlich der Sachsenburger Pforte, der andere nordöstlich davon in der Umgegend von Artern. Es erscheint nieht zweifelhaft, dass bei genauer Untersuchung von unklaren oder ungewöhnlichen Krankheitsfällen — denn die Malaria ist eine in ihren klinischen Erscheinungen sehr wechselnde Erkrankung, besonders in Gegenden, wo sie am Aussterben ist — und bei Vergleichen mit Nachrichten über früheres Vorkommen noch mehr solche vereinzelte Wechselfieberherde, aueh mitten in Deutschland, aufgefunden werden können. Abgesehen von dem medizinischen und biologischen Interesse, das eine durch das Zusammenwirken von 2 gänzlich verschiedenen Tierarten verursachte aussterbende Krankheit erweekt, birgt aber auch die Thatsache des Aussterbens an sich eine Frage von ungeheurer praktischer Wichtigkeit: wenn wir die Umstände kennten, die die einst bei uns so häufige Malaria verschwinden liessen, könnten wir uns derselben auch in dem neuerworbenen, von der Krankheit heimgesuchten Kolonialbesitz bedienen, um diesen davon zu befreien. Im Unstrutthal geht die Abnahme der Malariafälle genau den Jahren, in denen durch eine ausreichende, technisch vollkommene Regulierung der Ufer die regelmässigen Ueberschwemmungen verhütet wurden, parallel. In anderen Gegenden war es wohl der vermehrte Gebrauch des Chinins, insbesondere auch der billigere Preis des Mittels, der die Malariaplasmodien in den Mensehen abtötete, und so den Mücken die Möglichkeit nahm, sich mit den Hämamöben zu infizieren; denn es muss besonders betont werden, dass es heute in Deutschland viele Gegenden giebt, in denen wohl die Anopheles, aber keine Malaria mehr zu Hause ist.

Wenn man, wie das in Deutsehland möglich war, und wie es in allen Ländern mit entwickelterer Kultur auch möglich ist, alle Kranken mit Chinin versorgt, ist dies gewiss das beste Mittel, für Gegenwart und Zukunft zugleich zu sorgen. Man heilt auf diese Weise bei richtiger Wahl des Mittels, bei richtiger Dosierung und rechtzeitiger Gabe die einzelnen Kranken und tötet die Hämamöben ab, sodass eine weitere Uebertragung auf andere Menschen unmöglich gemacht wird. Auch für einzelne abgegrenzte Malariabezirke, etwa einen im Hochland gelegenen Sumpfboden oder eine Insel, ist dies die geeignetste Methode, die Malaria zum Aussterben zu bringen, wie dies zuerst von Koeh theoretiseh und praktisch durchgeführt worden ist.

Kersehbaumer hat an einem dazu geeigneten Orte, Rovigno auf Istrien, die Mücken und Malaria zu gleicher Zeit bekämpft, indem er durch Uebergiessen von Petroleum in grossem Massstabe alle Tümpel und Cisternen zur Entwieklung der Anopheles unbrauchbar machte, wobei ihn sowohl die Abgeschlossenheit des ganzen Distriktes (durch mässig hohe Bergketten) wie der Umstand unterstützte, dass die Anophelen sich nicht sehr weit von ihrer Geburtsstätte entfernen, sodass neuer Zuzug ausgeschlossen war. Er erreichte eine bedeutende Verminderung der Mückenplage und eine gleiche Abnahme der Malariafälle. Am sichersten ist es freilich, man sorgt durch sorgfältiges Studium und die Regulierung der Uebersehwemmungen dafür, dass es keine Tümpel mehr giebt, was freilich für die meisten Malariagegenden ein frommer Wunsch bleiben wird, da sie zu wenig zu dauerndem Aufenthalt für den Europäer geeignet sind.

Die Reste unserer deutsehen Malaria aber sind am besten durch konsequente Chininbehandlung aller Kranken zu beseitigen, die gleichfalls erwünschte Beseitigung der Tümpel erfolgt ja schon aus anderen Interessen. Der Anopheles claviger wäre alsdann nur als harmloser Blutsauger zu fürehten.

Immerhin sind die einzelnen Krankheitsherde aber einer grösseren Beachtung wert, als sie sie bis jetzt gefunden haben. Es dürfte sich keine bessere Gelegenheit finden, die noch ungelösten Fragen der Malaria zu studieren, als an den im einzelnen, auch in ihrem Ansteckungshergang leicht übersehbaren Fällen, sowohl nach der allgemein biologischen, wie nach der medizinischen Richtung hin. Die Zeit wird freilieh nicht mehr fern sein, wo auch der letzte auf deutschem Boden entstandene Malariafall geheilt sein wird.

Der grosse Staubfall von 1901 und das Lössproblem.

Nachdruck verboten.

Von Prof. **Johannes Walther.**

Im Anfang März des Jahres 1901 erhob sieh im S der Sahara etwa unter dem 30. Breitengrad ein Sturm, der selbst für dortige Verhältnisse von besonderer Heftigkeit war. Eine schwere Staubwolke von rötlicher Farbe wanderte nach N über Tunis und Tripolis hinweg und am 10. März wurden gegen 7 Uhr morgens dieselben Staubwolken an der Südküste von Sicilien beobachtet, welche rasch Neapel erreichten, am Morgen des 11. März die Alpenländer trafen und am 12. März bis nach der Ostsee vorgedrungen waren.*) Auf dem Gebiet der Stadt Neapel fielen naeh einer ungefähren Bereehnung 70000 kg rötlichen Staubes, im westlichen Kärnthen berechnet sich die Staubmenge auf 40 Millionen kg. Da das ganze vom Staubfall betroffene Landgebiet vom 30. bis zum 55. Breitengrad eine Gesamtfläche von ungefähr 75000 qkm umfasst, so sind in dieser Zeit allein in Mitteleuropa 1782200 Tonnen Staub gefallen. Da aber in Tunis eine Staubschicht von $^1/_2$ mm Dicke beobaehtet wurde, kann man die Menge des in Afrika niedergefallenen Staubes auf 150 Millionen Tonnen anschlagen. Der in beträchtlicher Höhe dahin ziehende Staubwind war nicht gleichmässig mit Staub durchsetzt; vielmehr scheinen inselartig einzelne Staubwolken in der Luft verteilt gewesen zu sein, die nacheinander in Afrika emporgewirbelt worden sind. In 4 Tagen überschritt die Staubwolke einen Weg von 4000 km und hat dabei durchschnittlich 70 km in der Stunde zurückgelegt. Die Korngrösse des gefallenen Staubes nahm auf dem langen Weg beständig ab und besonders waren es die eisenreichen, schweren Partikelchen, welche in den südlichen Gebieten zuerst niederfielen, sodass die ursprünglich rote Farbe des Staubes nach N immer mehr verblasste. Der grösste Teil der Staubpartikel bestand aus Quarz.

Chemische Analysen ergaben einen Kieselsäuregehalt von 50—70 %. Daneben ist ein in verschiedenen Analysen sehr wechselnder Kalkgehalt bemerkbar und unter dem Mikroskop fand man die Quarzsplitter vielfach mit zarten Rinden von Eisenoxyd überzogen. Bekanntlich zeigen die meisten Wüstensande solche zarte, gelb oder rotgefärbte Häutchen, sodass in dem arabischen Nefud ebenso wie im südlichen Indien sogar karminrote Sanddünen vorkommen. Der grösste Teil des Staubes war feiner als die feinsten Mehlsorten,

*) Nach Hellmann und Meinardus. Der grosse Staubfall vom 9. bis 12. März 1901 in Nordafrika, Süd- und Mitteleuropa. Abh. d. k. Meteorolog. Instituts Berlin II. Nr. 1.

und man konnte berechnen, dass durchschnittlich ein Gramm 3200 Millionen Staubkörnchen enthielt.

Betrachten wir zunächst das Ursprungsgebiet, so geht aus den mitgeteilten Thatsachen hervor, dass im Laufe weniger Stunden innerhalb des nordafrikanischen Wüstenlandes mehr als 100 Millionen cbm Gestein durch den Wind aufgehoben wurden. Es wurde dadurch ein der Staubmenge entsprechendes Volumen des festen Landes abgetragen und die Oberfläche des Landes erniedrigt. Wir haben ein Beispiel von der Wirkung der Deflation vor uns, wie es nicht klarer und einfacher gedacht werden kann. Hätten damals nicht südliche sondern nördliche, östliche oder westliche Winde geherrscht, so würden wir in Europa von der ganzen Erscheinung vielleicht nichts gehört haben, obwohl solche Wirkungen des Windes zu den bezeichnendsten Vorgängen in jeder Wüste gehören.

Es ist klar, dass die Luftbewegung im Ursprungsgebiet des Orkans eine viel heftigere war als wie in den peripheren Teilen des Sturmgebietes. Dort müssen neben dem feinsten Staub auch gröbere Sandkörner in Menge

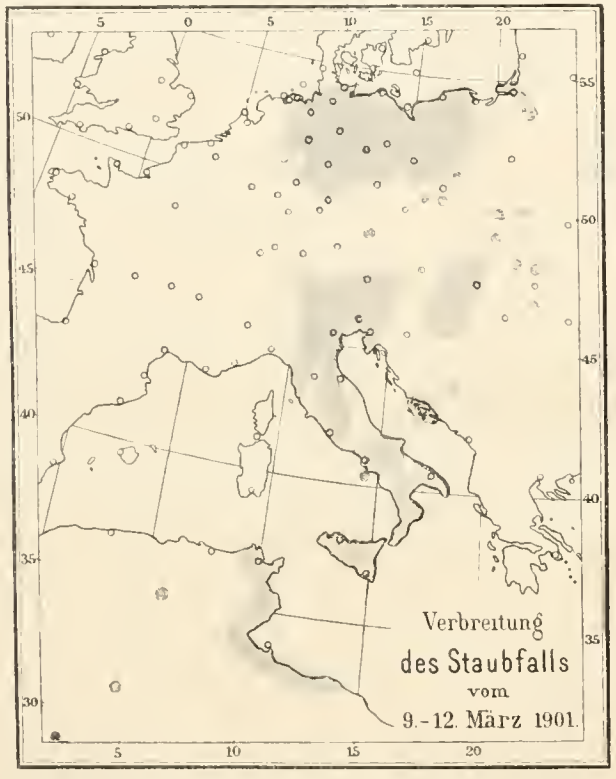


Fig. 1.

abgetragen worden sein. Aber diese fielen bald wieder zur Erde hinab, haben die Menge des Wüstensandes vermehrt und nur der feinste Staub wurde 4000 km weit aus der Wüste hinausgetragen.

Von ganz besonderem Interesse erscheinen uns aber die Bedingungen, unter denen der Staub aus der Atmosphäre wieder zu Boden fiel. In Afrika und Sicilien fiel trockener Staub hernieder. Erst am Abend fiel etwas Regen und nachdem es in der Nacht heftig geregnet hatte, erschien die Luft wieder klar. In Neapel lagerte die Staubwolke eine Zeit lang in der Luft, bis grosse Tropfen herniederfielen, die durch ihre rote Farbe allgemeines Entsetzen erregten. Der „Blutregen" verursachte überall rötliche Flecke wie man das am besten an dem auf Figur 2 abgebildeten Epheublatt aus Neapel beurteilen wird. Am Südfuss der Alpen waren die Regengüsse schon lebhafter. Auf 1 qm Fläche fielen etwa 10 g Staub mit dem Regen nieder; in Südtirol, Kärnthen und Oberkrain aber fiel gelber Schnee in graupelartigen Körnern, die stellenweise erbsengross waren. Der Schnee war gelblichrot, ockergelb, schwefelgelb oder blutrot, das Schneewasser an einzelnen Orten sogar kaffeebraun gefärbt und die farbige Schneeschicht erreichte an einzelnen Orten eine Höhe von 20 cm.

Wir wollen nicht darauf eingehen, wie durch diesen gelben Schnee auf allen Firnfeldern der östlichen Alpen ein bestimmter Horizont abgelagert worden ist, der genau datiert werden kann und voraussichtlich nach langen Jahrzehnten in dem Eis der Gletscher wieder aufgefunden werden wird. Uns interessieren hier besonders die Lehren, die wir aus den Niederschlagsverhältnissen mit Rücksicht auf die Lössfrage ziehen können. Bekanntlich ist ein grosser Teil von Deutschland während der II. Interglacialzeit mit einem feinpulverigen Gestein bedeckt worden, das als Löss bezeichnet wird. In der Regel ungeschichtet, häufig in vertikale Pfeiler abgesondert, bisweilen aber Spuren einer undeutlichen Schichtung zeigend, wurde der Löss für einen Absatz aus schlammigem Wasser gehalten, bis v. Richthofen darauf hinwies, dass dasselbe Gestein in China weit verbreitet ist und dort in der Regel ohne Mithilfe des Wassers als staubförmiger Niederschlag entstanden sein muss. Nehring hat dann an der Hand der im Löss

Fig. 2. Epheublatt mit „Blutregen" aus Neapel.

gefundenen Wirbeltiere gezeigt, dass zur Zeit der Lössbildung eine asiatische Steppenfauna in Deutschland lebte. Interessant sind auch die Mollusken des Löss, die schon A. Braun*) vor Jahren als überwiegende Bewohner des trockenen Landes erkannte.

Er fand unter 211 968 Lösssehnecken:

98 000	Succinea oblonga
75 000	Helix hispida
24 000	Pupa muscorum
4 000	Helix arbustorum
1 500	Pupa columella

Dazwischen sind Wasserschnecken ungemein selten. Unter 131 000 Stück Lössschnecken, die er an einer Lokalität sammelte, waren nur 26 Exemplare von Limnaeus minutus.

Wenn trotzdem manche Geologen die rein äolische Entstehung des Löss nicht anerkennen wollen, so fussen sie auf Struktureigentümlichkeiten des Gesteins, welche eine Mitwirkung des Wassers bei seiner Ablagerung verlangen. Es scheint mir nun, dass der Staubfall von

*) Neues Jahrb. f. Min. 1847. S. 53.

1901 geeignet ist, diese Frage mit einiger Sicherheit zu entscheiden.

Es kann danach keinem Zweifel unterliegen, dass die Anfangsstadien in der „Bildung" des Löss, d. h., die geologische Abtragung, Saigerung und Sortierung des feinkörnigen Materials ebenso wie sein Transport ein rein äolisches Phänomen sind, und dass wir die von Tutkowski aufgestellte Annahme einer Deflationszone als Ursprungsgebiet des Lössmaterials für durchaus begründet halten müssen. Das Volumen der Lösslager entspricht einem nahezu gleichgrossen Volumen von Verwitterungsschutt, der durch den Wind entfernt wurde, und es mussten entsprechende Hohlformen im Gelände übrig bleiben, die der Wind durch Deflation erzeugte.

Dagegen lehrt uns der letzte Staubfall, dass der Lössstaub nach kurzem oder längerem Transport in dreifach verschiedener Weise wieder zum Absatz kam.

Ein Teil des Staubes fällt aus der trocknen Luft zu Boden. In diesem Fall ist das äolisch begonnene Phänomen auch auf äolischem Wege zu Ende gebracht.

Ein anderer Teil wird als Blutregen von den atmosphärischen Niederschlägen herabbefördert, und da das Material des Staubes durch den Transport in der Luft eine sehr gleichartige, feinstaubige Beschaffenheit erhalten hat, wird aus den Rinnsalen des Blutregens, wenn sie sich auch in grösserer Zahl vereinigen, doch nur ein homogener Brei ohne deutliche Schichtung abgesetzt werden.

Ich habe schon bei einer früheren Gelegenheit hier von Beobachtungen berichtet, die ich in den transkaspischen Wüsten bei Kaaka anstellte. Hier waren nahe der persischen Grenze etwa 10 m hohe Lösswände aufgeschlossen, in denen man zwar keine Schichtung beobachtete, wohl aber einige Zungen von grobem Kalkgeröll, das unmöglich durch den Wind transportiert werden konnte und als Beweis dafür gelten muss, dass auch ein Teil des umhüllenden Löss trotz seiner ungeschichteten Struktur aus fliessendem Wasser abgesetzt wurde.

Andere Mengen des Staubes aber gelangen sogar durch Schneeflocken zur Erde, und wiederum wird bei dem Tauen derselben ein ungeschichteter Schlamm zurückbleiben.

In diesen beiden letzteren Fällen spielt also bei der „Bildung" des Lösses, d. h. bei seiner Ablagerung das Wasser eine sehr massgebende Rolle und ähnliche Verhältnisse mögen wohl auch nach Schluss der grossen Vereisung bei uns geherrscht haben. Ein kontinentales Klima mit starken Stürmen, mit einer hohen Temperatur und Lufttrockenheit während des Sommers, welche hinreichte, um die verstreut liegenden Knollensteine mit dem spiegelnden Wüstenlack der braunen Schutzrinde zu überziehen, — mit Stürmen, welche riesige Mengen von Staub emporhoben und die mit den schwereren Sandkörnern Dreikanter, blatternarbige Sandschliffe und glattpolierte Felsen erzeugten — aber während des Winterhalbjahres mit Regengüssen und starken Schneefällen, welche bei dem Niederschlag des äolischen Staubes eine wichtige Rolle spielen mussten — das waren die Umstände, unter denen sich mehrere diluviale Lösslagen leicht bilden konnten.

Kleinere Mitteilungen.

Hat der Vitalismus wissenschaftliche Berechtigung? — Die Nachteile, welche durch die ungeheuere Ausdehnung der biologischen Detailkenntnisse bedingt sind, machen sich bereits empfindlich geltend. Es giebt immer mehr Erfahrungsthatsachen, die unbenützt liegen, weil sie in der Fülle der Speziallitteraturen unbemerkt bleiben und nicht an richtiger Stelle im Interesse des Gesamtbildes der biologischen Phänomene verwertet werden können. Dadurch wird ein Teil der geleisteten biologischen Arbeit fast illusorisch. Dadurch ist es aber auch erklärlich, dass sich jeder Forscher, der zu wesentlich neuen Anschauungen über eines der biologischen Probleme gelangt ist, je nach dem Masse seiner Litteraturkenntnis auf mehr oder weniger längst beobachtete, ihm Recht gebende Thatsachen berufen kann, so dass es sehr häufig so erscheint, als ob die Kenntnis der neuen Gesetzmässigkeit schon lange latent vorlag; man wundert sich nachträglich, dass sie erst so spät erkannt wurde. Ein wahrhaft klassisches Beispiel hierfür ist der erste Band der Mutationstheorie von de Vries, der in der historischen Zusammenstellung die ganzen Anschauungen des Amsterdamer Forschers als längst behauptet nachweist. Ebenso scheint es sich nun auch mit den vitalistischen Lehren zu verhalten und gerade dieser Umstand mag dazu beitragen, dass das bisherige Misstrauen gegen sie doch endlich ernstem Interesse weiche.

Es giebt eine Menge älterer Beobachtungen, welche sich mit der materialistischen Naturerklärung nur sehr schwer oder auch gar nicht vereinen lassen.

Schon im Jahre 1890 zeigte J. Loeb an der Hydromeduse Tubularia, dass sich, wenn man den Stamm der Hydroidstöckchen irgendwo zerschneidet, an beiden Schnittenden stets ein neuer Hydrant durch Umwandlung des cönosarkalen Materiales bildet. Dies ist ein ungemein seltsamer regulatorischer Vorgang, der mit unseren Vorstellungen von einem rein maschinenmässigen sich Abspielen der Lebensvorgänge wirklich nur schwer vereinbar ist.

Ein noch merkwürdigerer Regulationsvorgang wurde von Morgan im Archiv für Entwicklungsmechanik*) beschrieben. Genannter Forscher beobachtete an querdurchschnittenen Exemplaren des Strudelwurmes Planaria, dass sich aus jeder Hälfte ein neuer Wurm bildet, aber nicht durch das Hinzuwachsen des fehlenden Teiles, sondern bei ganz minimalem Wachstum durch Umlagerung des vorhandenen Körpermateriales.

H. Driesch**) zerschnitt junge Seeigellarven (Pluteusform) und fand, dass die drei Einschnürungen des Darmes, welche in der späteren Entwicklung auftreten, auch bei jeder der Hälften sich genau in derselben Proportion ausbilden, wie bei normalen Plutei (s. Fig. 1 u. 2).

Fig. 1. Normale Pluteuslarve von Sphaerechinus granularis von der Seite gesehen. Schwach vergrössert.

Es geschieht hier also etwas, das nicht nur von der Ursache, in diesem Falle von der Operation abhängt, sondern auch von dem folgenden Ergebnis. In seinen entwicklungsmechanischen Studien***) zeigte derselbe Autor an den Teilungsprodukten, den Blastomeren des Seeigeleies durch Versuche, dass Bruchstücke des Eies ebenfalls ganze,

*) Archiv f. Entwicklungsmechanik Bd. VII. 1898.

**) Zur Analysis embryonaler Potenzen. (Archiv f. Entwicklungsmechanik Bd. IV. 1895.)

***) Zeitschrift f. wissenschaftliche Zoologie. 1889. (I—VIII.)

wenn auch kleinere Larven geben, dass sich isolierte Blastomeren ebenso furchen, wie sie es im Eiverband gethan hätten, dass in dem achtzelligen Stadium der Furchung auseinandergeschüttelte Furchungskugeln, ebenso wie beliebig zerschnittene solche Blastulakugeln dennoch normale Entwicklungsprodukte geben. Alle diese Thatsachen deuten darauf hin, dass allen Teilen des Eies eine gewisse Polarität, eine Richtung in Bezug auf das Ganze innewohnt.

Fig. 2. Pluteuslarve derselben Art mit einseitigem Skelett, welche sich aus einer Gastrula mit starken Defekten entwickelt hat. Dieselbe Vergrösserung. (Nach Driesch.)

Eine ebensolche eigentümliche „Richtung auf das Ganze" fand F. Noll*) bei den Pflanzen, sowohl bei Pteridophyten als auch Dikotylen in der Thatsache, dass bei gekrümmten Wurzeln nur die Konvexflanken Seitenwurzeln zeigen, wobei es gleichgültig ist, auf welche Art die Krümmung zustande kam (s. Fig. 3 u. 4). Noll bezeichnet dieses spezifische Empfindungsvermögen der

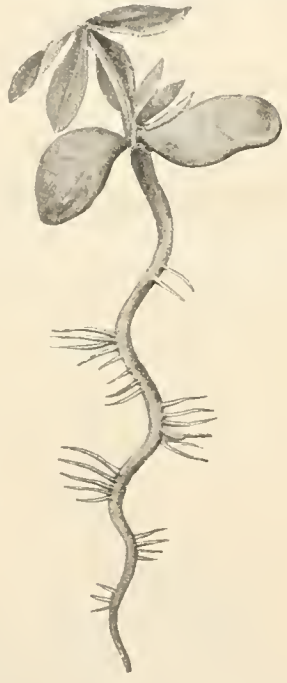


Fig. 3. Keimpflanze von Lupinus albus L., mit geotropisch hin und her gekrümmter Hauptwurzel, in Erde gewachsen. Man beachte, dass die Nebenwurzeln nur den Konvexflanken der transversal gekrümmten Hauptwurzel entspringen.

Pflanzen für ihre eigenen Formverhältnisse als Morphaesthesie, welche also die charakteristische, gesetzmässige Orientierung der Körperglieder, das was man den Habitus nennt, regelt. Dieselbe Erscheinung liegt vor bei den niederen Pflanzen, z. B. den Schwärmsporen der Algen, bei den Bakterien oder vielen niederen Tieren in den Richtungsbewegungen und in den sogen. metrischen Erscheinungen. Dieses merkwürdige Abgestimmtsein der Organismen auf eine ganz spezifische Reizkombination, welches durch eine fremde Reizart, darunter auch durch innere Ursachen verändert werden kann, hat seit Strasburger's Entdeckung der phototaktischen Bewegungen der Algenschwärmer bis jetzt zahlreiche Belege in den Spezialliteraturen gefunden, ist aber noch immer ohne zureichende Erklärung geblieben.

Besonders die neuesten Thatsachen auf dem Gebiete der Biochemie, wie sie uns in v. Dungerns Schrift: „Die Antikörper" (Jena 1903) so klar dargestellt entgegentreten, wonach der tierische Organismus imstande ist, auf Einführung jedes spezifisch fremden Eiweisskörpers mit der Ueberproduktion eines Gegenkörpers zu antworten, welcher jenen zur Ausfällung bringt, müssen jedem tiefer denkenden Anhänger der physikochemischen Lebenserklärung äusserste Sorgen bereiten, denn in dem skizzierten Vorgang liegt eine „Antwortsreaktion" vor. Das heisst: das Spezifische des Effektes hängt hier von der Spezifität der Ursache ab. Diese chemische Reaktion ist eine Erscheinung, die ihr Analogon nur im Gebiete der seelischen Vorgänge hat, wo der Psychologe Goltz denselben Begriff der Antwortsreaktion aus seinen Versuchen an grosshirnlosen Tieren ableiten musste.

Diese Versuche von Goltz und Schrader an Hunden, Tauben und Fröschen bieten ebenfalls eine Fülle der absonderlichsten Thatsachen, die nur deshalb noch ohne wesentlich umgestaltenden Einfluss auf unsere psychologischen Anschauungen geblieben sind, weil man — wie eingangs beklagt — es unterlassen hat, die konstatierten Sonderphänomene in Beziehung zu den allgemeinen Problemen der Biologie zu setzen.

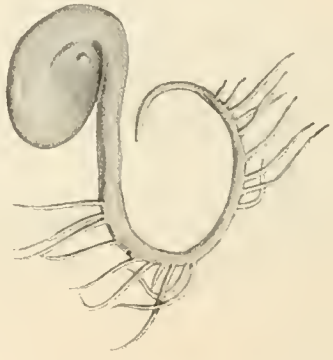


Fig. 4. Keimling von Lupinus albus. Die gleichsinnig gekrümmte Hauptwurzel hat nur auf der konvexen Aussenseite Nebenwurzeln. (Nach Noll.)

M. E. G. Schrader*) exstirpierte bei Fröschen, wie er sich durch den nachträglichen Sektionsbefund überzeugte, das Grosshirn vollständig. Die am Leben gebliebenen Tiere zeigten viele wichtige psychische Erscheinungen, die man bisher an das Grosshirn gebunden hielt. Sie verliessen „spontan" ihren Standort, wechselten zwischen Wasser- und Landaufenthalt wie normale Tiere, schwammen so wie solche, ja sie fingen sogar selbständig Fliegen!

Prof. Goltz**) beobachtete 18½ Monate hindurch einen Hund, dem das ganze Grosshirn durch das Messer entfernt wurde und konstatierte zu seiner nicht geringen Ueberraschung, dass dieses Tier, nachdem die Shockwirkungen des furchtbaren Eingriffes geschwunden waren, wieder von selbst fressen und saufen lernte, sodass es keineswegs nur eine Reflexmaschine darstellte. Nehmen wir noch dazu, dass bei ähnlichen Versuchen mit hirnlosen Tauben Schrader methodisches Handeln

*) Ueber den bestimmenden Einfluss von Wurzelkrümmungen etc. (Landwirtschaftl. Jahrbücher. 1900. XXIX. Bd.).

*) Zur Physiologie des Froschgehirns. (Pflüger's Archiv der gesamten Physiologie etc. XLI. Bd. 1887.)

**) Der Hund ohne Grosshirn. (Pflüger's Archiv. Bd. LI. 1892.)

der Tiere feststellen konnte, so dürfen wir uns in Anbetracht alles dessen nicht verhehlen, dass erstens thatsächlich eine „Vertretbarkeit der psychischen Leistungen" angenommen werden muss, andererseits jedoch die Annahme einer „Seele", wozu sich unsere ersten Physiologen bequemten, nicht ohne Berechtigung ist, mag man nun mit Pflüger an eine „Rückenmarksseele" denken, oder wie Goltz nur im allgemeinen an dem Begriff einer „Seele mit noch unbekanntem Sitze" festhalten.

Diese Liste von mechanisch schwer erklärbaren Thatsachen könnte noch lange fortgesetzt werden; in der biologischen Litteratur der letzten 30 Jahre lag eine erstaunliche Fülle von solchen absonderlichen Fakta bereit, die aber als Paradoxe von der herrschenden mechanistischen Naturerklärung abseits liegen gelassen wurden. Mit diesem Thatsachenmaterial arbeitet nun die vitalistische Erklärungsmethode der lebenden Natur. Sie entsprang also durchaus nicht irgendwelchen reaktionären Bedürfnissen, noch ist sie eine, ohne zwingenden Grund aufgestellte überflüssige metaphysische Hypothese, sondern sie ist ein wirklich ernst und wissenschaftlich zu nehmender Versuch, dem Rätsel der Lebenserscheinungen näher zu treten. Dies muss nachdrücklichst und offen gesagt werden gegenüber den vielen missverständlichen Angriffen auf den Neovitalismus, der mit dem so viel kompromittierten „Vitalismus" eines Oken oder Autenrieth nichts als den Gleichklang des Wortes gemein hat und eben deshalb zur endgültigen Vermeidung von Missdeutungen vielleicht besser als Autonomismus zu bezeichnen wäre.

Nach der autonomistischen Lebenserklärung bieten die oben angeführten Thatsachen keine Schwierigkeiten mehr, wenn wir eine im lebenden Organismus thätige Selbstgesetzlichkeit annehmen. Die angeführten Thatsachen aber sind ebensoviele Indizien und Beweise gegen die Alleingültigkeit der mechanistischen resp. physikochemischen Erklärungsweise. Die Goltz-Schraderschen Exstirpationsversuche veranlassten z. B. Driesch*) zur Ableitung folgender Sätze: „Es giebt keine anorganischen Maschinen, welche in der Spezifität ihres Funktionierens im wesentlichen ungeändert bleiben, wenn man ihnen beliebige Teile nimmt, oder welche doch in solchem Falle, wenn zuerst eine Störung eintrat, ihre Spezifität wieder von sich aus herstellen. Deshalb können die sich auf Grund der Exstirpationsversuche offenbarenden physiologischen Restitutionsleistungen des Hirns nicht auf seinen Maschineneigenschaften, die daneben beliebig vorhanden sein mögen, beruhen." Es lässt sich nicht leugnen, dass der Satz in dieser Formulierung vorläufig nicht widerlegbar ist. Ebenso lassen sich die Phänomene der Antitoxinbildung als Anzeichen bioautonomer Vorgänge verwerten; zumindestens lässt es sich rein physikalisch-chemisch nicht begreifen, wie eine Ursachenkombination, die in dem herrschenden Sinne keine Einheit darstellt, doch als eine solche wirkt und in ganz individualisiertem Entsprechen eine Wirkung als Ganzes auslöst, die physikalisch-chemisch analysiert auch wieder keine Einheit ist.

Weniger klar verhält sich in dieser Beziehung zwar das Problem der „Stimmung", obwohl namentlich die Stimmungsänderungen durch innere Ursachen direkt auf autonome Gesetzlichkeiten hinzudeuten scheinen, ebenso wie die in der Morphästhesie der Pflanzen und den Drieschschen Eiversuchen zutage getretene eigentümliche Polarität, die Richtung der Teile in Bezug auf ein Ganzes — welche jedenfalls energisch gegen die Alleingültigkeit einer „Maschinentheorie des Lebens" spricht. Driesch formuliert dies in folgenden Sätzen seiner autonomistischen Beweisreihe:*) „Eine Maschine bleibt nicht dieselbe, wenn man ihr beliebige Teile nimmt oder ihre Teile beliebig verlagert", ebenso wie „eine nach den drei Dimensionen typisch spezifisch verschiedene Maschine nicht ganz bleibt, wenn sie geteilt wird" — beides müsste aber bei mechanistischer Auflösung der Seeigeleiversuche zugestanden werden. Und dies gilt auch für die eingangs unserer Betrachtung erwähnten einzig dastehenden Regulationsvorgänge bei Tubularia und Planaria.

So wären wir demnach zu einer Anerkennung autonomistischen Lebensgeschehens gelangt? Noch keineswegs. Denn wenn wir alle vorgebrachten „Beweise" prüfen, so werden wir bald gewahr, dass ihnen nur bezüglich ihrer negativen Seite unbestreitbarer Wert zukommt. Thatsächlich steht nur soviel fest, dass die biomechanische Erklärung nicht ausreicht, um die oben geschilderten Phänomene ohne Rest in physikalisch-chemisches Geschehen aufzulösen. Die Annahme bioautonomer Vorgänge dagegen ist nur eine Hilfshypothese, für die erst durch Versuche der positive Beweis zu erbringen ist, die aber aus heuristischen Rücksichten sehr wohl schon jetzt eingeführt werden kann, um die vorläufig noch klaffende Lücke zwischen der physiko-chemischen Geschehenskette und der Lebenserscheinung auszufüllen. Wenn aber Driesch versucht, die „bioautonome Gesetzlichkeit" als „Psychoid", als „Seele" zu charakterisieren, so übersieht er, dass damit ein Faktor zur Erklärung herbeigezogen wird, der zuerst theoretisch mit allen Attributen ausgestattet wurde, die durch die Lücke in der Erklärung gefordert werden.

Sein jüngstes Buch, auf dessen Beweisgang in dem Vorstehenden wiederholt reflektiert wurde, enthält eine schätzenswerte Kritik der biomechanischen Lebenserklärung und wird viel zur Klärung der herrschenden, vielfach noch recht unlogischen und manchmal sogar gedankenlosen Anschauungen über die Kriterien des Lebensgeschehens beitragen. Seine Anschauungen — und dies gilt zugleich für den gesamten Autonomismus — sind als Hilfsmittel der Forschung sehr brauchbar und dürfen nicht mehr übersehen werden; sie tragen jedoch nur zur wahrhaft kritischen Analyse der Lebenserscheinungen bei, neue positive Errungenschaften enthalten sie bisher noch nicht.

R. H. Francé.

*) Die „Seele" als elementarer Naturfaktor. Studien über die Bewegungen der Organismen. Leipzig (Engelmann) 1903. p. 76.

*) Op. cit. p. 74.

E. Wasmann. Zur näheren Kenntnis des echten Gastverhältnisses (Symphilie) bei den Ameisen- und Termitengästen. (Biolog. Centralblatt. Bd. 23. 1903.)

Von den zahlreichen biologischen Erscheinungsformen, unter denen andere Tiere mit Ameisen und Termiten gemeinsam in deren Nestern sich aufhalten, bezeichnen wir als Symphilie das Gastverhältnis, in welchem die Gäste von den Ameisen bez. Termiten thatsächlich gastlich gepflegt, d. h. beleckt, gefüttert, geschützt, ja selbst vom Ei aus aufgezogen werden. Als Gegenleistung bieten die Gäste den Wirten ein die Geschmacksnerven derselben angenehm reizendes, flüchtiges Exsudat dar. Dieses echte Gastverhältnis hat nun eine Reihe von äusseren Anpassungsformen hervorgerufen, die sich allerdings auf die Symphilen selbst beschränken, den Wirten dagegen fehlen. Hierher zu rechnen ist vor allem das Auftreten besonderer Exsudatorgane, die als Trichome (gelbe Haarbüschel und rotgelbe Pinsel) an den verschiedensten Stellen des Körpers ihren Sitz haben können, oder als Gruben und Poren sich darstellen. Ein zweiter wichtiger Anpassungscharakter der Symphilen liegt in der Umbildung der Mundwerkzeuge, namentlich der Unterlippe, die nicht mehr selbständig die Nahrung aufzunehmen vermag, sondern sie direkt dem

Munde des durch Fühlerschläge zum Füttern aufgeforderten Wirtes entnimmt. Eine dritte Anpassungserscheinung endlich, wenigstens bei gewissen Formen, ist eine hochgradige Physogastrie, bestehend in einer Hypotrophie des Fettkörpers und der Sexualdrüsen, wie sie das überreiche, nahrhafte Futter hervorruft.

Am wichtigsten für den Begriff der Symphilie ist das Vorhandensein der Exsudatorgane. Da von diesen Organen nun weder eine feste noch tropfenartige Substanz abgegeben wird, auch keine Spur eines zuckerhaltigen Stoffes auf denselben sich nachweisen lässt, so ist wohl anzunehmen, dass wir hier ein flüchtiges Exsudat von ätherischer Natur, etwa einen Fettäther, vor uns haben, der weniger eine Nahrungsquelle als vielmehr ein angenehmes Reizmittel der Geschmacksnerven darstellt. Von diesen Organen giebt Verf. nun zunächst in Rücksicht auf ihren anatomisch-histologischen Bau einen Ueberblick. Unterhalb der Hypodermis finden sich an den Stellen des Körpers, wo die Exsudatorgane gelegen sind, auffallend mächtige Lagen von Fettgewebe, das überhaupt subhypodermal stark entwickelt ist. In einzelnen Fällen können zwischen diesem Fettgewebe und der Hypodermis einzellige Hautdrüsen nachgewiesen werden, die mit den äusseren Exsudatorganen in Verbindung stehen, in anderen Fällen, bei den physogastren Termitophilen, fehlen äussere Exsudatorgane und das der Hypodermis zunächst liegende Fettgewebe ist von ausgedehnten Massen von Blutgewebe durchzogen. Das Exsudat ist nun als ein Produkt des sich überall vorfindenden Fettgewebes zu betrachten, und zwar als ein direktes, wenn das Fettgewebe direkt unter den äusseren Exsudatorganen gelegen ist, als ein indirektes, wenn Hautdrüsen oder Blutgewebe sich dazwischen schieben. In letzterem Falle ist es wohl als ein flüchtiges Element der Blutflüssigkeit aufzufassen, das durch die membranöse Cuticula verdunstet.

Die äusseren Exsudatorgane stellen sich dar:

1. Als umfangreiche Exsudatgruben mit mikroskopisch feinen Porenkanälen der Cuticula und Exsudattrichomen.
2. Als makroskopisch sichtbare Exsudatporen, die oft gleichfalls noch mit Trichomen besetzt sind.
3. Als mikroskopische Porenkanäle der Cuticula mit Exsudattrichomen.
4. Als ausgedehnte membranöse Bezirke der Cuticula ohne eigentliche Ausführgänge.
5. Als membranöse Hautzipfel, die einen Ausführgang besitzen.
6. Als Exsudattrichome in Form von Büscheln, Pinseln oder Borsten.

Alle diese Organe sind in erster Linie als Verdunstungsorgane aufzufassen, namentlich gilt dies auch für die Trichome, welche eine Vergrösserung der Oberfläche herbeiführen. An den membranösen Exsudatorganen treten spezielle Verdunstungshaare als mikroskopisch kleine Wimperhaare auf. Die langen Borsten der Haarbüschel sind niemals eigentliche Drüsenhaare, die im Innern etwa von einem Drüsenkanal durchzogen werden, sondern sie stellen Sinneshaare dar, die auf einen Reiz hin eine erhöhte Thätigkeit der Drüsenorgane hervorrufen.

Von diesen Exsudatorganen ausgehend versucht Wasmann nun eine morphologische Gruppierung der Symphilen vorzunehmen, indem er sie in fünf Klassen teilt, deren Charakterisierung hier kurz angeführt sei.

1. Cuticula des ganzen Körpers mit Ausnahme des Kopfes membranös, ohne äussere Exsudatorgane. Exsudatgewebe ausschliesslich aus Fettgewebe gebildet. (Larven der Lomechusinen.)

2. Cuticula membranös, namentlich am Abdomen. Hochgradige Physogastrie. Aeussere Exsudatorgane höchstens als Reihen gelber Borsten vorhanden. Exsudatgewebe durch das Blutgewebe dargestellt. (Physogastre Termitophilen.)

3. Cuticula chitinös, äussere Exsudatorgane in Form grosser, gelber Haarbüschel an den Hinterleibsseiten entwickelt. Exsudatgewebe aus dem mächtig entwickelten Fettgewebe gebildet, sekundär durch Bündel einzelliger Drüsen ersetzt. (Lomechusinen.)

4. Cuticula geschlossener Chitinpanzer. Aeussere Exsudatorgane schwach entwickelt. Exsudatgewebe vorwiegend durch das Fettgewebe gebildet. Porenkanäle des Hautpanzers dienen als Ausführgänge (Hetaerius ferrugineus, ein Histeride).

5. Cuticula geschlossener Chitinpanzer. Aeussere Exsudatorgane stark entwickelt als gelbe Haarbüschel, Exsudatgruben und Exsudatporen. Das Exsudatgewebe wird durch ein besonderes Drüsengewebe dargestellt (Claviger, Paussus).

An diese mehr allgemeinen Ausführungen schliesst sich endlich eine spezielle Beschreibung der einzelnen Typen an, wobei namentlich die histologischen Verhältnisse näher berücksichtigt und durch zahlreiche Abbildungen erläutert werden. J. Meisenheimer.

Beiträge zur Kenntnis der Bakterien und verwandter Organismen. II. Bacillus sporonema n. sp. von Fritz Schaudinn (Rovigno) [Abdruck aus dem Archiv für Protistenkunde II. Bd. 1903. Jena. G. Fischer].

In dieser Arbeit veröffentlicht der Verfasser seine Untersuchungen an einem Bazillus, auf den er besonders durch die merkwürdigen Sporen aufmerksam wurde. Er fand die mit langen, fadenförmigen Fortsätzen versehenen Sporen in der Kamhaut, die sich in Kulturgläsern bildete, in denen ein rhizopodenähnlicher Organismus (Labyrinthula macrostylis) zur Beobachtung kultiviert wurde. Zunächst fand der Verfasser nur die Sporen, die, wie schon erwähnt, lange Fortsätze tragen. Als aber ein Präparat, in dem sich ausser Labyrinthulacysten auch eine Anzahl Sporen befand, ausgetrocknet und dann wieder befeuchtet wurde, bemerkte der Verfasser, dass die Sporen ihr starkes Lichtbrechungsvermögen verloren hatten und gequollen waren; schliesslich konnte er die Entwicklung des Bazillus aus den Sporen beobachten.

Zur genaueren Beobachtung stellte sich der Verfasser zunächst eine Reinkultur her, indem er eine kleine Menge des Kamhäutchens unter dem Mikroskop untersuchte und von einer Stelle, die ganz besonders reich an Sporen war, mit einer spitzen Glasnadel ein Pröbchen in ein Dekokt gallertiger Ulvenflocken mit Seewasser brachte. Auf diese Weise war es gelungen eine Reinkultur des Bazillus herzustellen, von der dann wieder weiter übergeimpft wurde. Nach der bekannten Trockenmethode wurden nur Präparate für die Geisselfärbung hergestellt. Zur Beobachtung des feineren Baues des Bazillus wurden Präparate mit Osmiumdämpfen und mit Sublimat-Alkohol fixiert. Soweit die Einzelheiten nicht schon am lebenden Objekt sichtbar waren, ergab Eisenhämatoxylinfärbung nach Haidenhain die besten Resultate.

Die Form des Bazillus ergab sich nach diesen Präparaten als die eines kurzen cylindrischen, an den Enden halbkugelig abgerundeten Stäbchens. Die Länge des Bazillus schwankt zwischen 3 und 8 μ, der Querdurchmesser zwischen $^3/_4$ μ und 1,5—2 μ. Das im Innern granulierte, farblose Stäbchen ist von einer festen Membran umgeben, die keinerlei Strukturen erkennen lässt; am deutlichsten wird sie beim Zerquetschen des Stäbchens bemerkbar. Die Vorwärtsbewegung der Stäbchen geschieht in schraubenförmiger Drehung des Bazillus um seine Längsachse. Die Geisseln liessen sich ebenso wie bei Bazillus Bütschlii, über den der Verfasser in seiner ersten Arbeit berichtete, nicht bis ganz an die Membran des Stäbchens

verfolgen, sondern schienen in einer hyalinen, strukturlosen, gallertigen Hülle zu enden.

Die innere Struktur des Bazillus zeigt erst bei stärkerer Vergrösserung eine mehr oder weniger gleichmässige Granulation. Bisweilen machen die hellen Flecke im Innern den Eindruck von Alveolen, sodass das Stäbchen gekammert erscheint. Während diese Alveolen absolut strukturlos sind, finden sich in den meisten Stäbchen kleine, stark lichtbrechende Körper, die ebenso wie die Alveolen mit dem Alter des Stäbchens an Zahl zunehmen. Doch findet sich kein festes Verhältnis zwischen der Zahl der Alveolen und der Körnchen. Diese Einzelheiten sind sowohl am gefärbten wie am frischen Material nachzuweisen.

Bei den üblichen Konservierungsmethoden tritt jedoch sehr häufig eine Schrumpfung des Zellplasmas ein, sodass man die Befunde an gefärbten, fixierten Präparaten stets an frischen prüfen muss. Ferner konnte Verfasser bei Kulturen, die lebhaft in Sporenbildung begriffen waren, eine Menge der verschiedenartigsten Degenerationserscheinungen beobachten. Die Stäbchen bildeten Fortsätze und Verästelungen in verschiedensten Formen; ferner geht der Zellinhalt gewisse Veränderungen ein. Alle diese Missbildungen starben aber bald ab.

Die Teilung im vegetativen Zustande findet bei Bazillus sporonema in weniger komplizierter Form statt als bei Bazillus Bütschlii. Man bemerkt nur eine einfache Durchschnürung des Stäbchens; die Bildung einer gemeinsamen Scheidewand unterbleibt. Infolgedessen sind auch die beiden neu entstandenen Stäbchen an den Polen nicht gerade abgestutzt, sondern halbkugelig gewölbt. Eine Veränderung des Inhalts der Zelle ist während der Teilung nicht zu beobachten.

Schicken sich die Bakterien zur Sporenbildung an, so verlieren sie zunächst ihre Bewegungsfähigkeit und sammeln sich an der Oberfläche des Wassertropfens, in dem sie sich befinden, an. Dies Verhalten beim Zutritt der Luft fasst der Verfasser als eine Anpassung an das Leben in der Brandungszone des Meeres auf, da die Kulturen dort dem Austrocknen oft ausgesetzt sind. Das erste Anzeichen der Sporenbildung ist eine Einschnürung wie bei der vegetativen Teilung; doch dringt die Furche nicht weiter in das Innere, sondern nach 3—4 Stunden zeigt sich in der Einschnürungsebene ein kleines, im Vergleich zum übrigen Plasma schwächer lichtbrechendes Körnchen, das allmählich immer grösser wird. Erst nach dem Erscheinen dieses Körnchens tritt eine Veränderung des Zellinhalts auf. Die stark lichtbrechenden Körnchen beginnen blasser zu werden, und zwar von den Polen nach der Einschnürungsebene zu. Unterdessen schwillt das die Sporenanlage bildende Körnchen immer mehr an und bildet, da es genau in der Einschnürungsebene entsteht, zwei Einschnürungen, zwischen denen die zukünftige Spore liegt. Die polaren Enden des Stäbchens werden im weiteren Verlauf immer länger und dünner, sodass sie schliesslich nur noch ein Paar fadenförmige Fortsätze bilden, die in ihrer Funktion den Schwebefortsätzen der Diatomeen ähnlich sind. Zunächst können sie dazu dienen, die Verankerung der Sporen am Brandungsfelsen zu bewirken; für die von der Flut mitgerissenen Sporen dienen sie aber möglicherweise als Schwebeorgane, sodass sich die Sporen noch an anderen Stellen bei Zurücktreten der Flut festsetzen können. Während des Wachstums dieser spindelförmigen Fortsätze ist auch das Lichtbrechungsvermögen der eigentlichen Spore immer stärker geworden, sodass man an der ausgebildeten Spore mit keinen Hilfsmitteln irgend welche feinere Struktur feststellen kann.

Um diese Sporen von Bacillus sporonema zur Keimung zu bringen, ist es zunächst nötig, sie an der Luft austrocknen zu lassen. Bringt man die ausgetrockneten Sporen dann in Meerwasser oder in Nährlösung, so quellen sie zunächst auf und verlieren dabei zum Teil ihre starke Lichtbrechbarkeit. Dann trat in der Mitte der Spore der Keimling zunächst als kleiner Buckel hervor, der sich dann durch einen kleinen Spalt in der Aequatorialebene der Spore herausdrängte. Nachdem das Stäbchen ausgeschlüpft ist, was etwa 30—45 Minuten dauert, entquillt der Spore eine zarte, schwach lichtbrechende, flockige Masse, die sich ebenso wie später auch die Sporenhülle im Wasser auflöst. Das junge, eben ausgeschlüpfte Stäbchen ist zunächst sehr blass und ohne deutlich wahrnehmbare Struktur im Innern. Erst 1 Stunde nach dem Ausschlüpfen zeigt es eine schwache zitternde Bewegung, die von Pausen unterbrochen ist, bis es dann schliesslich als entwickeltes Stäbchen seine volle Bewegungsfähigkeit erhält.

Am Schluss seiner Arbeit fasst der Verfasser die Resultate sowohl dieser als auch zum Teil seiner ersten Arbeit zusammen und geht besonders auf die Bestandteile des Plasmaleibes der Zelle ein. Die dunkleren, stärker tingierbaren Körner brauche man durchaus nicht für den Kernen höherer Organismen ähnliche Gebilde zu halten. Gerade die neueren Forschungen über die Kernverhältnisse bei Protozoen hätten gezeigt, dass man den Begriff „Zellkern" zu eng gefasst habe. Es sei für ihn überflüssig, zu streiten, ob die Bakterienzelle einen plasmalosen Zellkern oder ein kernloses Protoplasma darstelle, da für ihn Kernsubstanz und Protoplasma unzertrennliche Gebilde seien.

Ernst Röhler.

Ueber die Beobachtung einer fast totalen Mondfinsternis mittels lichtempfindlicher Selenzelle. — Vor einiger Zeit hat E. Ruhmer die hohe Lichtempfindlichkeit seiner neuen Selenzelle zur Beobachtung einer teilweisen Sonnenfinsternis benutzt, die infolge starken Nebels nicht direkt erfolgen konnte. Nunmehr berichtet er in „Das Weltall" über die interessante Beobachtung einer fast totalen Mondfinsternis, bei der von vornherein eine bedeutend grössere Abweichung in der Leitfähigkeit der dem Mondlicht ausgesetzten Selenzelle zu erwarten war. Obwohl das direkte Mondlicht zur messbaren Einwirkung auf die Selenzelle genügt hätte, zog es Verfasser doch vor, die lichtelektrischen Wirkungen dadurch zu verstärken, dass er die Zelle im Brennpunkt eines parabolischen Spiegels anbrachte, sodass die Strahlung des Mondes auf die ganze Oberfläche der Zelle konzentriert wurde. Der Spiegel war mit einem Fadenkreuzfernrohr fest verbunden und konnte der jeweiligen Stellung des Mondes entsprechend eingestellt werden. Die in der Originalarbeit angegebenen Kurven zeigen einen sehr interessanten Verlauf und geben den Gang der Mondfinsternis in allen ihren Phasen wieder. Auf ein anfängliches Aufsteigen der Stromstärke folgt mit dem Augenblicke, wo der Mond in den Halbschatten der Erde tritt, ein allmähliches Herabsteigen, das beim Eintritt in den Kernschatten erheblich steiler wird und einen tiefsten Punkt erreicht, der dem Maximum der Mondfinsternis entspricht. Der zweite Teil der Kurve zeigt ein entsprechendes Verhalten; nur geht der zweite Ast nicht so hoch, weil die Höhe des Mondes im zweiten Teil der Untersuchung ständig abnahm. Aus diesem Grunde geht die Kurve auch schliesslich beim Austritt aus dem Halbschatten in einen absteigenden Ast über.

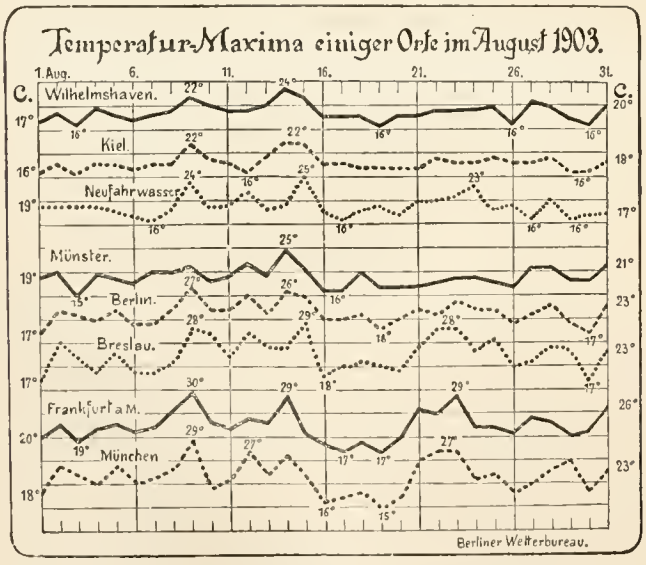
Ruhmer hat im übrigen eine ganze Anzahl speziell für astronomische Beobachtungen bestimmter Apparate konstruiert, deren Anwendung aber in vorliegendem Falle nicht erforderlich war. A. Gr.

Die Rolle der Erde bei der Telegraphie ohne Draht. — In den Anfängen der Telegraphie ohne Draht schrieb man der Erde eine wichtige Rolle zu, da alle Apparate sorgfältig geerdet werden mussten. Da jedoch

das Braun'sche System zeigte, dass die Erdung keine wesentliche Rolle spielt, so nahmen die meisten Forscher entgegengesetzte Ansichten an und betrachteten die Uebertragung von elektrischen Wellen als analog der Fortpflanzung von Lichtwellen. Der Umstand, dass die Krümmung der Erde ein so geringes Hindernis war, blieb allerdings ein ungelöstes Rätsel. Eine Entscheidung dieser Frage ist um so schwieriger, als man selbst bei dem Braun'schen System die Mitwirkung der Erde nicht ganz entbehren kann; andererseits waren die bei der Untersuchung der Frage erreichten Höhen zu gering, im Vergleich mit den Abmessungen der Erde. Um jedoch zu einer teilweisen Lösung des Problems zu gelangen, bemüht sich A. Koepsel in einer in Dingler's Polytechnischem Journal veröffentlichten Arbeit darzuthun, dass die Wirkungen, die ein gewöhnlicher Sendeapparat auf die Erde ausübt, derartig sind, dass ihr elektrisches Potential erheblich davon beeinflusst wird. Verfasser zeigt, dass die Erde durchaus keine so ausserordentlich grosse elektrostatische Kapazität besitzt, da dieselbe nur dem Radius der Erde gleichwertig ist, nämlich $6{,}37 \times 10^8$ cm oder 708 Mikrofarad beträgt. Verfasser giebt einen theoretischen Beweis für die Möglichkeit, in erheblichem Masse das Potential einer Kugel von dieser Kapazität mit den beschränkten Hilfsmitteln der modernen drahtlosen Telegraphie zu stören. Wenn die Theorie des Verfassers der Wirklichkeit entspräche, so würden die Marconi'schen transatlantischen Versuche sich als Erdtelegraphie erweisen. A. Gr.

Wetter-Monatsübersicht.

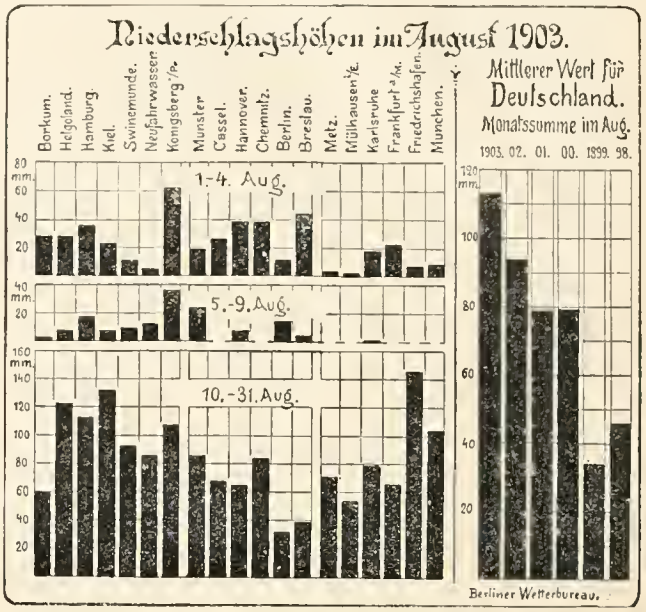
Kühl, ungewöhnlich trübe und regnerisch verlief die Witterung während des grössten Teiles des vergangenen **August.** In Norddeutschland wurden, wie die beistehende Zeichnung ersehen lässt, 25° C. nur



selten überschritten. Etwas häufiger geschah das im Süden, wo am 9. August zu **Frankfurt a. M. und Bamberg** 30° **C.** erreicht wurden, Schon während der ersten Hälfte des Monats ging das Thermometer in mehreren Nächten bedeutend unter 10° C. herab. Ganz besonders kalt war aber die Nacht vom 20. zum 21. in der Provinz Westpreussen, wo sich bei **Neu-Fietz im Kreise Berent auf den Wiesen Reif** bildete.

Im Monatsmittel lagen die Temparaturen in ganz Deutschland um ein bis zwei Grad unter ihren normalen Werten. Verhältnismässig noch grösser war der Mangel an Sonnenschein, da beispielsweise Berlin im ganzen Monat nur 159 Sonnenscheinstunden hatte, 75 weniger als im Mittel der letzten elf Augustmonate. Selbst in dem gleichfalls sehr trüben August des vorigen Jahres wurden hier immer noch 183 Stunden mit Sonnenschein verzeichnet.

Viel mehr als gewöhnlich herrschten diesmal **feuchte Südwest- und Westwinde** vor, die am Anfang und Ende des Monats an der Küste **zu Stürmen anwuchsen** und nicht nur schwere Wolkenmassen, sondern auch ausserordentlich grosse Niederschläge mit sich brachten. Im ganzen August gab es der nebenstehenden Darstellung zufolge nur wenige Tage, hauptsächlich die vom 5. bis 9., in denen wenigstens der grössere Teil des deutschen Binnenlandes von Regen verschont blieb.



Sonst kamen oft lange anhaltende und sehr starke, **bisweilen wolkenbruchartige Regenfälle** vor. So wurden in Königsberg i. Pr. am 2. und 3. August zusammen 58, am 17. wiederum 42 Millimeter gemessen. Die gleiche Niederschlagshöhe von 42 Millimetern hatte am 16. August Friedrichshafen, zu **Kiel** fielen während sehr schwerer Gewitter am 25. nachmittags und abends sogar **47 Millimeter Regen und Hagel,** am 30. endlich wies Memel eine Regenhöhe von 46, Swinemünde von 35, Rügenwaldermünde von 34 Millimetern auf. Durch die so dauernde Nässe wurde die Getreideernte in ausserordentlichem Grade aufgehalten und gerieten besonders die Kartoffeln in vielen Gegenden Norddeutschlands in Fäulnis. Der **gesamte Ertrag an Niederschlägen,** der sich im Mittel aller Stationen auf 112,9 Millimeter bezifferte, war bedeutend **grösser als in jedem Augustmonat seit Beginn des vorigen Jahrzehntes.** Durchschnittlich wurde auch die gleichfalls sehr grosse Niederschlagsmenge des diesjährigen Juli noch um 19,5 Millimeter übertroffen. Während aber im Juli der Süden Deutschlands viel mehr Regen als der Norden hatte, war es diesmal gerade umgekehrt, sodass der August in Norddeutschland erheblich reicher, im Nordosten mehr als doppelt so reich, in Süddeutschland hingegen um fast ein Drittel ärmer an Niederschlägen als der Juli war.

* * *

Während die allgemeine Anordnung des Luftdruckes von einem Tage zum andern oft sehr stark wechselte, stellten sich doch im Laufe des Monats nahezu die gleichen Verhältnisse häufig wieder her. Barometrische Minima von grösserer Tiefe, als sie sonst der Sommer aufzuweisen pflegt, folgten in grosser Zahl schnell aufeinander. Innerhalb der ersten Augusthälfte wurden von ihnen hauptsächlich die skandinavische Halbinsel und Nordrussland durchzogen, während der Süden und ein Teil von Mitteleuropa meist von hohem Luftdrucke bedeckt war. Am 14. aber erschien eine umfangreiche Barometerdepression auf dem atlantischen Ocean bei Irland, die in weiter Umgebung zunächst warme Südwinde und darauf ausserordentlich starke Regengüsse verbreitete. Später wechselten die barometrischen Minima im Norden und im Westen Europas mehrfach miteinander ab, dehnten jedoch alle ihren Bereich auch auf die Nord- und Ostsee aus, wo daher das regnerische Wetter bis zum Ende des Monats anhielt. Dr. E. Less.

Bücherbesprechungen.

1) Schulrat und Sem.-Dir. Dr. **M. Krass** und Univ.-Prof. **H. Landois,** Lehrbuch für den Unterricht in der Zoologie. Mit 228 Abb. 6., nach dem neuen Lehrpl. verb. Aufl. Herder'scher Verlag in Freiburg i. B. 1903. — Preis 3.40 Mk.
2) — u. —, Der Mensch und das Tierreich in Wort und Bild. Mit 207 Abb. 13., verb. Aufl. Wie oben 1903. — Preis 2.20 Mk.
3) Seminar-Oberlehrer **Fried. Baade,** Der menschliche Körper nach Leben, Bau und Pflege. 2. Aufl. Mit 63 Abb. Hermann Schroedel in Halle a. S. 1902. — Preis 1.60 Mk.
4) Dr. **Alfred Nalepa,** Professor am k. k. Elisabeth-Gym-

nasium in Wien, Grundriss der Naturgeschichte des Tierreiches für die unteren Klassen der Mittelschulen und verwandter Lehranstalten. Mit besonderer Berücksichtigung der Beziehungen zwischen Körperbau und Lebensweise. Mit 296 Holzschnitten, 3 kolorierten Tafeln und 1 Erdkarte. Alfred Hölder in Wien 1902. — Preis geb. 2.60 Mk.

1, 2) Die Krass-Landois'schen Bücher für Zoologie haben sich bewährt und sind in der That empfehlenswert für den ersten Unterricht. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie das Heimatliche und gerade das, was alltäglich und daher besonders wissenswert ist, passend berücksichtigen. Die klaren und instruktiven Abbildungen sind sehr gut ausgewählt und meist für die Bücher eigens angefertigt, also dem Zweck ganz und gar angepasst. Es muss das lobend hervorgehoben werden, da nur gar zu oft aus einem Dutzend Lehrbücher ein dreizehntes gemacht wird und zwar hinsichtlich der Abbildungen durch Entnahme aus einem vorrätigen Clichébestande.

3) Das Baade'sche Heft ist dem zu empfehlen, der sich elementar über den Bau des menschlichen Körpers unterrichten möchte, um bei Unfällen fürs erste gewappnet zu sein.

4) Der Nalepa'sche Grundriss will den Schüler zu einer denkenden Betrachtung der zoologischen Objekte führen und ihn die Beziehungen zwischen ihrem Baue und ihrer Lebensweise verstehen lehren. Das Streben, alles, was zu einer gedächtnismässigen Behandlung führen könnte, aus dem Buche zu entfernen, veranlasste den Verfasser, Angaben bezüglich der Grösse, der Verbreitung u. s. w. möglichst einzuschränken und die wissenschaftlichen, den alten Sprachen entnommenen Bezeichnungen aus dem Lehrtexte ganz zu entfernen. „Im elementaren Unterrichte, sagt Verfasser, haben die lateinischen Namen für die nicht Latein lernende Schülerschaft gar keinen Wert; dasselbe gilt für die Gymnasialschüler der I. und II. Klasse bezüglich der aus dem Griechischen entlehnten Kunstausdrücke; da sie nicht etymologisch erklärt werden können, eignen sie sich nicht zum Memorieren.“ Gänzlich missen wollte indessen der Verfasser die wissenschaftlichen Bezeichnungen nicht; sie wurden in den Index verwiesen, wo sie im Bedarfsfalle von Lehrer und Lernenden leicht aufgefunden werden können. Von den deutschen Namen wurden nur die allgemein gebräuchlichen gewählt und gekünstelte, durch Uebersetzung des lateinischen Namens gewonnene Bezeichnungen grundsätzlich vermieden.

R. Voegler, Der Präparator und Konservator. Eine praktische Anleitung zum Erlernen des Ausstopfens, Konservierens und Skelettierens von Vögeln und Säugetieren. 2. verbesserte und erweiterte Auflage. Mit 36 in den Text gedruckten Abbildungen. Magdeburg 1903. Creutz'sche Verlagsbuchhandlung. 148 S. kl. 8°. — Preis 2 Mk.

Das kleine Büchlein giebt eine sehr anschauliche, durch gute Abbildungen unterstützte Beschreibung der Handgriffe und Instrumente, die beim Ausstopfen von Vögeln in Betracht kommen. Es mag daher nicht nur den Präparatoren und Konservatoren, sondern auch Sammlern und Lehrern empfohlen werden. Neben dem Ausstopfen der Vögel ist das Skelettieren und das Ausstopfen von Säugetieren nur kurz behandelt.

F. S.

---

1) Dr. **Julius Röll**, Unsere essbaren Pilze in natürlicher Grösse dargestellt und beschrieben mit Angabe ihrer Zubereitung. 6. neubearb. Aufl. Mit 14 Farbentafeln. H. Laupp'sche Buchhandlung in Tübingen. 1903. — Preis karton. 2 Mk.

2) **Paul Kummer**, Der Führer in die Lebermoose und die Gefässkryptogamen (Schachtelhalme, Bärlappe, Farne, Wurzelfrüchtler). Mit 83 Figuren. 2., umgearb. Aufl. Julius Springer in Berlin. 1901. — Preis 3 Mk.

3) Prof. Dr. **Karl Kraepelin**, Exkursionsflora für Nord- u. Mitteldeutschland. Mit 566 Holzschnitten. 5., verb. Aufl. B. G. Teubner in Leipzig u. Berlin. 1903.

4) Dr. **Hermann Tittmann**, Betrachtungen über die Leipziger Flora im Anschluss an die Vegetationsformationen. Vortrag. Dürr'sche Buchhandlung in Leipzig. 1902. — Preis 0.60 Mk.

5) Dr. **Ludwig Spilger**, Flora und Vegetation des Vogelsbergs. Mit Vorwort von Prof. Dr. A. Hansen. Emil Roth in Giessen. 1903. — Preis 1.50 Mk.

6) **L. Geisenheyner**, Flora von Kreuznach und dem gesamten Nahegebiet unter Einschluss des linken Rheinufers von Bingen bis Mainz. 2. Aufl. Ferd. Harrach in Kreuznach. 1903. — Preis geb. 3 Mk.

7) Dr. **B. Plüss**, Unsere Gebirgsblumen. Als Ergänzung zum „Blumenbüchlein für Waldspaziergänger“. Mit vielen Bildern. Herder'sche Verlagshandlung zu Freiburg im Breisgau. 1902. — Preis geb. 3 Mk.

8) Prof. Dr. **Ed Fischer**, Flora Helvetica 1530—1900. (Bibliographie der Schweizerischen Landeskunde, Fascikel IV, 5.) K. J. Wyss in Bern. 1901.

An litterarischen Neuerscheinungen des floristischen Gebiets ist nie Mangel; Werke, die für Anfänger, jedenfalls für ein grösseres Publikum bestimmt sind, sind auf dem genannten Gebiet besonders zahlreich. Hierhin gehören von den obigen die unter 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 bezeichneten Schriften, während Nr. 8, eine Liste der Litteratur zur Schweizer Flora, der wissenschaftlichen Arbeit dient. Diese Liste führt alle in Betracht kommenden, zwischen 1530—1900 erschienenen Werke nicht einfach alphabetisch auf, sondern sie ist sehr sorgsam sachlich gegliedert.

Das unter 1 aufgeführte Heft ist dem gastronomischen Floristen durchaus zu empfehlen. Die Abbildungen sind gut und ermöglichen in Zusammenhang mit dem kurzen Text die in Frage kommenden Pilze gut zu erkennen.

Nr. 2 ist wohl in der Lage einen kleinen Einblick über die äusseren Gestaltungen der in Frage kommenden Organismen zu geben; eine Vertiefung und neuzeitliche Belehrung über den Gegenstand gewährt das Heft aber nicht.

3. Durch die eingestreuten kleinen Abbildungen, die einzelne Merkmale veranschaulichen, ist die Flora Kräpelin's geeignet, dem allerersten Anfänger über Klippen hinwegzuhelfen, die sich daraus ergeben, dass er erst daran gewöhnt werden muss, die technisch-floristisch-systematischen Bezeichnungen in ganz bestimmtem Sinne zu gebrauchen.

4. Der Vortrag Tittmann's ist eine floristische Betrachtung der Pflanzenformationen der Flora von Leipzig, die als Ergänzung zu einem Bestimmungsbuch dieser Flora dem Anfänger gute Dienste leisten kann, indem sie ihn über das blosse Sammeln hinausführt.

5. Auch die Arbeit Spilger's ist eine Einführung in das wissenschaftliche Verständnis der Flora ihres Gebietes, die aber wesentlich weiter geht als 4. Sie ist eine pflanzengeographische Darstellung des Gebietes, die auch den fertigen Floristen interessieren wird. Nach einer kurzen Einleitung, die sich geographisch und meteorologisch mit dem aus eruptiven Massen zusammengesetzten Vogelsberge beschäftigt, führt Verfasser zunächst die floristischen Elemente mit Standorten vor, sodann die Pflanzenformationen. Auf Diagnosen wird verzichtet. Das Büchelchen behandelt die Bryophyten, Pteridophyten und die Phanerogamen.

6. Das Buch Geisenheyner's ist eine Flora zum Bestimmen der Arten (wie üblich Pteridophyten und Phanerogamen) auf Exkursionen, in der Schule und zu Hause. Verfasser ist ein guter Kenner der Flora seines Gebietes.

7. Das kleine Buch von Plüss ist für Botanophilen bestimmt, die schon zufrieden sind, wenn sie nur den Namen einer ihnen begegnenden auffallenden Pflanze wissen.

8. (Siehe oben.)

Dr. W. Brüsch, Grundriss der Elektrotechnik für technische Lehranstalten. Mit 248 Abbild. Leipzig, B. G. Teubner, 1902. 168 Seiten. — Preis geb. 3 Mk.

Das Buch giebt an der Hand guter Abbildungen einen brauchbaren Ueberblick über die Starkstrom-Elektrotechnik, während die elektrolytischen Prozesse, die Telegraphie und das Fernsprechwesen, abgesehen von einigen Zeilen auf Seite 12 und 40, nicht behandelt sind, was wohl im Titel deutlicher zum Ausdruck gebracht werden sollte. Die wissenschaftlichen Grundlagen sind sehr knapp behandelt und lassen namentlich in didaktischer Beziehung zu wünschen übrig. Von den Anwendungsgebieten wird der Bergbau stark bevorzugt. Hinweis auf die an einem Modell gewählten Farben (S. 99) hat keinen Zweck, wenn die Illustration nur schwarz ist.

Briefkasten.

Herrn K. Königs in Roggendorf bei Mechernich, Reg.-Bezirk Aachen (Rheinland). — „Auf einem Flugbrettchen eines Bienenstandes zeigte eine Biene ein ungewöhnliches Benehmen; sie lief schnell hin und her, schüttelte sich zuweilen und krümmte sich scheinbar vor Unbehagen. Bei näherer Betrachtung fand sich an dem Pelze der Biene zwischen dem Bruststücke und dem Hinterleibe und zwischen den Ringen des letzteren eine Anzahl (etwa 20) kleiner, unbekannter, rotgelber Tierchen von länglicher Form."

Die kleinen rotgelben Tierchen sind die jüngsten Larven einer Oelkäferart der Gattung Meloë, welche zur Familie der Pflasterkäfer gehört. Die Oelkäfer, meist blauschwarze oder dunkelviolettfarbige, plumpe Käfer mit kurzen, hinten klaffenden Flügeldecken, sind flügellos und kriechen im Frühjahr oder Frühsommer auf Rasen und an Wegen umher. Am Boden zwischen Pflanzen an sonnigen Plätzen legen sie ihre dunkelgelben Eier ab, aus denen nach 4 bis 6 Wochen die oben erwähnten kleinen schmalen Larven hervorkommen. Diese werden Triungulinen genannt, weil sie als besondere Tierart unter dem Gattungsnamen Triungulinus von dem französischen Entomologen Dufour beschrieben worden sind. Aber schon vorher waren sie von dem schwedischen Entomologen de Geer richtig als Larven von Meloë erkannt. Der Name „Triungulinus" ist von der scheinbaren Dreikralligkeit der Füsse entnommen, welche in Wirklichkeit aber nur eine Kralle und zwei starke Nebenborsten besitzen. Bald nach ihrem Ausschlüpfen aus den Eiern ersteigen die kleinen schlanken Tierchen benachbarte Blumen. Auf den Blumen sitzend zeigen sie das Bestreben, sich baldigst an dicht behaarte oder beborstete Insekten, namentlich bienenartige Hymenopteren (Bienen, Hummeln oder andere Blumenwespen) anzuklammern. Aus Versehen ersteigen sie zuweilen auch eine dicht behaarte Fliege, was zwecklos ist. Von den bienenartigen Blumenwespen lassen sie sich in deren Nester tragen, wo sie ihre Transporttiere verlassen, um in den Bienenzellen von dem Inhalte der Bieneneier sich zu nähren. Bei der Häutung nimmt der Triungulin eine ganz andere (plumpe, engerlingartige) Gestalt an und lebt dann von dem Honig der Bienenzellen. Demnächst verwandelt sich die zweite Larve in die Scheinpuppe (Pseudochrysalide), welche keine Nahrung zu sich nimmt. Aus dieser Scheinpuppe geht das fünfte Entwicklungsstadium hervor, eine grosse plumpe, weichhäutige Larve, welche sich bald in die eigentliche Puppe (6. Stadium) verwandelt, aus welcher endlich der Käfer hervorgeht. Durch ihre vielfache Metamorphore (Hypermetamorphose) unterscheiden sich die Meloiden ausserordentlich von den übrigen Käfern. Kolbe.

Herrn Wilh. Löscher in Münster i. Westf. — Betreffend die Lebensweise der Gallmücke *Cecidomyia cerealis*. „Im Jahre 1902 wurde in der Gegend von Henrichenburg i. Westf. auf Weizenfeldern die Thatsache festgestellt, dass die Halme 10—16 cm unterhalb der Aehre umgeknickt waren. Im Jahre 1903 wurde dasselbe auch in der Gegend von Horneburg i. Westf. beobachtet. Ueber beide Fälle sind in Sitzungen der zoologischen Sektion des Westfälischen Provinzialvereins für Wissenschaft und Kunst zu Münster Mitteilungen gemacht, und es wurde dort die Vermutung ausgesprochen, dass *Cecidomyia cerealis* die Ursache der erwähnten Zerstörungen sei."

Eingehende Mitteilungen über *Cecidomyia cerealis* finden Sie in der von Joh. Nep. Sauter herausgegebenen Schrift „Beschreibung des Getreideschänders (*Tipula cerealis*), eines dem Getreidebau höchst schädlichen Insekts, samt Vorschlägen zu seiner Vertilgung. Winterthur, Steiner, 1817." Danach legt das Weibchen dieser Art im Frühsommer seine zahlreichen Eier an den Halm, beziehentlich innerhalb an die Blattscheide verschiedener Getreidearten, namentlich Gerste. Nach etwa zwei Wochen gehen daraus die vielen kleinen mennigroten Larven hervor, die man im Sommer an den Halmen findet. Diese saugen an dem Halme, welcher infolgedessen bald ein krankhaftes Aussehen annimmt. Ein bis zwei Wochen später nimmt die Zerstörung der Fruchtfelder merklich zu; gewöhnlich wird es zur Thatsache, dass diese nun bald ruiniert sein können. Die Larve verbleibt nach ihrem Ausschlüpfen aus dem Ei etwa 6 Wochen zwischen der Blattscheide und dem Halme nahe über dem Gelenk; danach lässt sie sich zur Erde fallen, in der sie sich erst im nächsten Frühjahr verpuppt. Bald darauf erscheint das geflügelte Insekt. An der von den Larven beschädigten Stelle wird der Halm warzig, knickt leicht ein und stirbt dann ab.

Ich verweise noch auf die berüchtigte Hessenfliege, *Cecidomyia destructor*, deren Larve ebenfalls zwischen Blattscheide und Halm von Getreidearten, namentlich Roggen und Weizen, lebt und den Halm derartig schädigt, dass er durch Wind oder starken Regen umknickt. Die Larve ist anfangs rotgelb gefleckt, später glasartig durchscheinend und gelblichweiss. Die Verpuppung findet im Juni statt, im August bis September erscheint die Mücke.

Zum Zwecke der Feststellung der in Westfalen gefundenen Art ist es erforderlich, dass genügendes biologisches Material gesammelt und einer exakten Untersuchung unterworfen wird. Auch ist von geeigneten Stellen aus die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf diesen Gegenstand zu lenken und zugleich anzufragen, ob auch an anderen Orten der Getreidefeind sich gezeigt hat. Das einzig Richtige ist in solchen Fällen die Sendung von Frassstücken, Larven, Puppen u. s. w. (diese alle in Alkohol) an solche Centralstellen, von denen eine wissenschaftliche Untersuchung der Angelegenheit zu erwarten ist. Kolbe.

Herrn O. — Die Blutlaus heisst wissenschaftlich Schizoneura lanigera. Die Tiere sitzen unter den weisswolligen Flocken, die die Apfelbaumzweige bekleiden und sind 2,2 mm lang. Beim Zerdrücken zeigen die Läuse einen roten Saft; die weisse Wolle ist eine zu ihrem Schutz ausgeschiedene Wachsbildung. — Ausführliches über die Blutlaus finden Sie in der Naturw. Wochenschr. Nr. 27 p. 316.

Herrn L. S. in Z. — Eine neuere Bearbeitung der Gattung Russula existiert nicht. Eine sehr brauchbare „Uebersicht über die bei Elbing gefundenen giftigen und essbaren Täublinge" hat F. Kaufmann in dem „Beriebt über die 15. Wanderversammlung des westpreussischen botanisch-zoologischen Vereins zu Marienburg Westpr. am 7. Juni 1892 pag. 27" gegeben. Ob aber diese, zwar für Norddeutschland einigermassen vollständige, aber mehr populären Zwecken dienende Arbeit für Sie brauchbar ist, erscheint zweifelhaft. Am einfachsten würde es sein, wenn Sie von den von Ihnen gefundenen Arten möglichst vollständige Beschreibungen der makro- und mikroskopischen Merkmale entwerfen und möglichst naturgetreue Abbildungen anfertigen. Dieses Material müssten Sie dann mit grösseren Abbildungswerken vergleichen, zu welchem Zwecke wir Ihnen Cooke, Illustrations of British Fungi empfehlen. In letzter Linie aber müssen Sie doch auf Frics zurückgreifen. Lindau.

Herrn E. — Ueber den „Ameiseulöwen" steht alles, was Sie zu wissen wünschen, in einer von L. Wittmack in der „Gartenflora"-Berlin veröffentlichten und „Lebenszäbigkeit der Ameisenlöwen" übersehriebenen Notiz. Der genannte Autor sagt:

Am 13. Juni sammelten meine Studierenden auf einer botanischen Exkursion zwischen Hermsdorf und Tegel einige Ameisenlöwen; wir sperrten gleich jeden für sich in ein enges Glasröhrchen von 8 cm Länge und 1 cm Durchmesser (wenn man mehrere zusammen einsperrt, töten sie sich gegenseitig). Die Gläser wurden mit einem Korken verschlossen, der Kork aber mit einer Steeknadel durchbohrt, damit die Tiere Luft erhielten. — Die Röhren blieben später unbeachtet liegen. Am 7. August fanden sie sich zufällig beim Aufräumen wieder und wie gross war unser Erstaunen, als wir alle Tiere noch lebend fanden. Auch einen aus Sand geformten Kokon, in welchem sich eine Larve verpuppt hatte, hatten wir mitgenommen. Das fertige Insekt war inzwischen ausgeschlüpft, aber tot. Es hatte natürlich seine Flügel in dem engen Raum gar nicht ordentlich entfalten können.

Der Ameisenlöwe ist die Larve eines zu den Netzflüglern gehörenden Insekts, dass die Gattung Myrmecoleon oder Myrmeleon (myrmex, griechisch Ameise, leon, griechisch Löwe) darstellt.

Unsere Art ist M. formicarius L., wie wir in der Entomologischen Abteilung des Museums für Naturkunde mit freundlicher Hilfe der Herren Dr. Verhoeff und Dr. Obst feststellten. — Die platten, breiten Larven gehen rückwärts, wie die Krebse. Sie haben fast 1 cm Länge und 5 mm Breite und sind durch ihre beiden vorstehenden Zangenkiefern ausgezeichnet. Sie machen kleine Trichter im Sande, besonders am Waldesrande und lauern versteekt im Grunde auf hinabkriechende Ameisen, Fliegen u. s. w., die sie dann schnell mit ihren Zangen töten und aussaugen. Die Zangen sind nämlich hohl und vorn mit einer Oeffnung versehen. Einen Mund haben die Tiere nicht, ferner sind Mittel- und Enddarm nicht verbunden. Wie mir Herr Prof. Karsch sagt, giebt erst die Imago (das ausgeschlüpfte Insekt) sämtlichen Larvenkot von sich. L. Wittmack.

Inhalt: Dr. Jul. A. Grober: Die deutsche Malaria. — Prof. Johannes Walther: Der grosse Staubfall von 1901 und das Lössproblem. — **Kleinere Mitteilungen:** R. Francé: Hat der Vitalismus wissenschaftliche Berechtigung? — E. Wasmann: Zur näheren Kenntnis des echten Gastverhältnisses (Symphilie) bei den Ameisen- und Termitengästen. — Fritz Schaudinn: Beiträge zur Kenntnis der Bakterien und verwandter Organismen. — E. Ruhmer: Ueber die Beobachtung einer fast totalen Mondfinsternis mittels lichtempfindlicher Selenzelle. — A. Koepsel: Die Rolle der Erde bei der Telegraphie ohne Draht. — **Wetter-Monatsübersicht.** — **Bücherbesprechungen:** Zoologische Lehrbücher. — R. Voegler: Der Präparator und Konservator. — Floristische Litteratur — Dr. W. Brüsch: Grundriss der Elektrotechnik. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Naturwissenschaftliche Wochenschrift.

Was die naturwissenschaftliche Forschung aufgiebt an weltumfassenden Ideen und an lockenden Gebilden der Phantasie, wird ihr reichlich ersetzt durch den Zauber der Wirklichkeit, der ihre Schöpfungen schmückt.
Schwendener.

Einschliesslich der Zeitschrift „Die Natur“ (Halle a. S.) Seit 1. April 1902.

Organ der Deutschen Gesellschaft für volkstümliche Naturkunde in Berlin.

Redaktion: Professor Dr. H. Potonié und Oberlehrer Dr. F. Koerber
in Gross-Lichterfelde-West bei Berlin.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Neue Folge II. Band; der ganzen Reihe XVIII. Band. | Sonntag, den 27. September 1903. | Nr. 52.

Abonnement: Man abonniert bei allen **Buchhandlungen** und **Postanstalten**, wie bei der **Expedition. Der Vierteljahrspreis ist M. 1.50.** Bringegeld bei der Post 15 Pfg. extra. Postzeitungsliste Nr. 5263.

Inserate: Die viergespaltene Petitzeile 40 Pfg. Bei grösseren Aufträgen entsprechender Rabatt. Beilagen nach Uebereinkunft. Inseratenannahme durch **Max Gelsdorf, Leipzig-Gohlis,** Blumenstrasse 46, Buchhändlerinserate durch die **Verlagshandlung** erbeten.

Ursprung und Alter des Menschengeschlechts.

[Nachdruck verboten.]

Von Dr. C. Tönniges, Marburg.

Die Frage nach der Herkunft des Menschen und seiner Stellung in der Natur ist uralt. Wir wollen hier die Frage nach der Herkunft des leiblichen Menschen, des fossilen Menschen zu beantworten versuchen. Wie weit liegt die Entstehung des Menschengeschlechts zurück?

Die Wissenschaft hat diese Frage bereits vor einer Reihe von Jahren entschieden. Das Dasein des Menschen beziffert sich nach Hunderttausenden von Jahren. Zur biblischen Zeit, also vor ungefähr sechstausend Jahren, hatte er bereits eine ausserordentlich lange Kulturepoche hinter sich. Wir haben untrügliche Beweise, dass zu jener Zeit Menschenreiche, wie das der alten Aegypter, weiterhin der Ureinwohner Amerikas etc. existierten, die eine überaus hohe Kultur ihr eigen nannten, und diese war bereits viele Jahrtausende alt. Aber wir wissen noch mehr. Wir wissen, dass der vorgeschichtliche Mensch mit längst ausgestorbenen Tieren zusammenlebte, dass Höhlenbär und Höhlenlöwe, dass das Mammut seine Gefährten waren, und wir vermuten mit ziemlicher Gewissheit, dass es auch bereits lange vor ihnen menschenähnliche Wesen gab. Der Tertiärmensch ist heute kaum mehr eine Fabel.

Nach dem jetzigen Stande der Forschung muss es als Thatsache betrachtet werden, dass Uebergänge vom Menschen zum Affen festgestellt sind, wenn dieses auch nicht in dem Sinne gilt, wie es phantasievolle Köpfe der Abstammungslehre wünschen, dass der Affenmensch nun wirklich, wie sie ihn sich vorstellen, existiert habe. Es handelt sich vielmehr um Durchgangsstadien zum recenten Menschen, um die Wurzeln, aus denen Affe und Mensch sich gemeinsam entwickelt haben.

Sowohl die recenten Affen wie die recenten Menschen sind beide nach ihrer Gruppe hin hochentwickelte Geschöpfe, welche wohl eine Vergleichung betreffs der Anatomie ihres Körpers in gewisser Beziehung erlauben, aber durchaus nicht auseinander hervorgegangen zu denken sind. Es wird wohl heute kaum einen Anhänger der Abstammungslehre geben, welcher der Anschauung wäre, dass der Mensch sich aus dem Affen direkt entwickelt haben könnte, wie es vielfach noch im Publikum angenommen wird. Nur ihr Ursprung von einem gemeinsamen Vorfahren wurde behauptet und ist nahezu bewiesen worden.

Wenn man von mensch- und affenähnlichen Zwischenformen spricht, so denkt gewöhnlich der Laie an Individuen, welche die Mitte zwischen dem recenten Menschen und den menschenähnlichen Affen, wie Orang, Schimpanse, Gorilla und Gibbon halten, obgleich diese Anthropoiden nur eine gewisse Verwandtschaft mit dem Menschen aufweisen und nicht seine Stammeseltern sind. Von dem Urtypus der Affen führen gewisse Bahnen sowohl zu den jetzt lebenden Affengeschlechtern, wie auch zu den Menschen. Keinesfalls jedoch dürfen diese soeben erwähnten Affen als eigentliche Vorfahrenstufen des Menschen aufgefasst werden.

Bei der Beurteilung von Zwischenformen wird es immer unsere Aufgabe bleiben, sie auf ihre Annäherung zu dem gemeinsamen Urtypus, sowohl der Affen als der

Menschen, zu prüfen, ohne die Frage nach den sogenannten „Affenmenschen" zu berühren.

So z. B. kann der von Dubois aufgefundene Pithecanthropus erectus niemals als der direkte Vorfahre des Menschen aufgefasst werden, sondern nur als ein Individuum, welches der gemeinsamen Wurzel sehr nahe steht. Dadurch wird die grosse Bedeutung dieses Fundes in das rechte Licht gerückt, und es bleibt ganz gleichgültig, dass der Streit vorläufig noch nicht entschieden werden kann, ob wir in dem Pithecanthropus einen Affen oder einen Menschen vor uns haben. Er ist keins von beiden, sondern einer jener gemeinsamen Urahnen, aus denen sich sowohl die heute lebenden Affen als auch Menschen entwickelt haben.

Man kann dieses dem Laienpublikum gegenüber nicht oft genug betonen, da darin der Schlüssel zur richtigen Beurteilung der aufgefundenen Zeugen der Menschwerdung liegt.

Wie schon von verschiedenen Seiten, unter anderem von Klaatsch,*) richtig hervorgehoben ist, „knüpft der Mensch in dem einen Punkte der Organisation mehr an diese, in dem anderen mehr an jene Affenform an. Keine der lebenden Primatenarten (Gibbon, Orang, Gorilla etc.) darf unbedingt als sein nächster Verwandter angesehen werden."

Auf Grund der Ergebnisse der vergleichenden Anatomie kann kein Zweifel mehr aufkommen, dass die weitgehendsten Uebereinstimmungen im menschlichen Körperbau und dem der Affen existieren, wenn auch beide infolge ihrer verschiedenen Lebensgewohnheiten bestimmte anatomische Eigenheiten, die der verwandten Gruppe fehlen, aufweisen.

Der Ursprung oder die Abstammung des Menschen ist nicht, wie vielleicht mancher vermuten könnte, in einer geraden aufsteigenden Linie, in einer Stufenleiter zu suchen, an deren unterem Ende die recenten Affen, auf deren oberster Stufe der Mensch stehen würde, sondern der menschliche Stammbaum hat weitverzweigte Aeste, wie es überall in den Formenreihen des Tier- und Pflanzenreichs der Fall ist. Der eine Ast führt in seiner Spitze zu den heute lebenden menschenähnlichen Affen, der andere zum recenten Menschen. Dort wo die beiden Zweige ihren gemeinsamen Ursprung haben, ist die Stammform, der Urahn beider, zu suchen.

Vergeblich hat man darum auch bei niederen Rassen nach Affenmerkmalen gesucht, sondern gefunden, dass sie immer Menschen sind und bleiben, da aus dem Obengesagten deutlich hervorgeht, dass diese Versuche nutzlos sind.

In dem Umwandlungsprozess, welchen die Ahnenreihe des Menschen zurückgelegt hat, lässt sich unmöglich der Augenblick bestimmen, in dem der Mensch in unserem Sinne in Erscheinung tritt, sondern die Umwandlung ging so langsam und kontinuierlich vor sich, dass eine scharfe Grenze, wo das tierähnliche Individuum zum Menschen ward, schlechterdings unmöglich zu ziehen ist.

Auch über das Alter des Menschengeschlechts lassen sich aus diesem Grunde nur annähernde Zahlen aufstellen. Soviel ist jedoch auf Grund der Resultate der Paläontologie etc. gewiss, wie ich schon anfangs erwähnte, dass dem Menschen ein ungeheures Alter zukommt, das sich auf Hunderttausende von Jahren beläuft. Die „Wiege" des Menschengesehlechts muss in das Jungtertiär verlegt werden, in dem sich grosse Strecken der nördlichen Halbkugel eines sehr milden Klimas erfreuten. Aber auch auf der südlichen Hemisphäre können die ersten Menschen gelebt haben, oder gar auf beiden zugleich. Wer will dieses vorläufig entscheiden?

Der holländische Arzt und Naturforscher Eugen Dubois*) berichtete im Jahre 1894 über ein fossiles Skelett, das er im weichen Sandstein von Java auffand und dem er auf Grund der anatomischen Untersuchung, hauptsächlich der Schädeldecke, eine Stellung zwischen Mensch und Affe zuschrieb. Er nannte diesen Affenmenschen Pithecanthropus erectus. Das aufgefundene Skelett bestand aus einem unvollständigen Schädeldach, einem Oberschenkelknochen und zwei Backzähnen. Dieser Fund erregte dazumal begreifliche Aufregung unter den Gelehrten, und er hat seine Bedeutung als Mittelstufe zwischen Affe und Mensch bis auf die Gegenwart unverändert erhalten und trotz zahlreicher Angriffe durch die exakten Untersuchungen befestigt, welche erst kürzlich der Strassburger Professor der Anatomie G. Schwalbe über ihn und andere fossile Reste sogenannter „Urmenschen" angestellt hat.

Es wird wohl heute kein Fachmann daran zweifeln, dass das Alter dieser Reste als jungpliocän oder pleistocän aufzufassen ist. Jedenfalls ist es für die Urahnstellung dieser Form sehr charakteristisch, dass manche Forscher den Schädel des Pithecanthropus für einen Affen-, andere für einen Menschenschädel gehalten haben. Von paläontologischer Seite ist sogar die Ansicht laut geworden, dass wir es in diesem Individuum mit einem Bastard zwischen Mensch und Affe zu thun hätten. Jedoch dürfte diese Hypothese wohl der geeigneten Stützen entbehren. Verschiedene Forscher, unter anderen Klaatsch (Anatom in Heidelberg), haben Affenschädel zum Vergleich herangezogen, und Klaatsch hat die Ansicht ausgesprochen, dass das Schädeldach des Pithecanthropus grosse Aehnlichkeit mit dem des Gibbons oder einer verwandten Art aufwiese. Er betont jedoch ausdrücklich, dass der Schädel entschieden in seinem Bau dem des Menschen nahekommt, trotzdem ein vollständiger Vergleich natürlich nicht möglich wäre. Ausserdem scheint aus den vorhandenen Ueberresten mit gewisser Wahrscheinlichkeit hervorzugehen, dass der Pithecanthropus wie der Mensch einen aufrechten Gang besass.

G. Schwalbe hat in letzter Zeit eine genaue Vergleichung des Pithecanthropusschädels mit dem bekannten Neanderthalschädel, der bekanntlich seiner Zeit von Virchow für pathologisch verändert erklärt worden war, angestellt. Er kommt auf Grund seines exakten Studiums zu dem Resultate, dass beide oben genannten Schädel mit denen von Spy und Bréchamps eine Gruppe von Schädelformen bilden, welche sich sehr weit von den jetzigen Schädelformen entfernen, und wenn ihre Träger noch lebten, würden sie eine von den unsrigen vollständig verschiedene Rasse darstellen, welche eine ebenso grosse Verbindung mit den recenten Affen wie mit dem Menschen haben würde. Zwischen dem mehr affenähnlichen Schädel des Pithecanthropus und den gewöhnlichen menschlichen Schädelformen steht der Neanderschädel in der Mitte und das Schädeldach von Pithecanthropus vermittelt den Uebergang von den Schädelformen der Affen zu denjenigen der Spy-Neanderthalgruppe (siehe Figur).

Von vielen Seiten hat natürlich dieser tierische Ursprung des Menschen heftigsten Widerspruch erfahren, jedoch scheint dieses weniger auf wissenschaftlichen Gründen zu beruhen als vielmehr auf der Scheu, die Konsequenzen, welche natürlich mit so vielen unserer traditionellen Ansichten nicht in Uebereinstimmung zu bringen sind, aus diesen Anschauungen zu ziehen. Dass

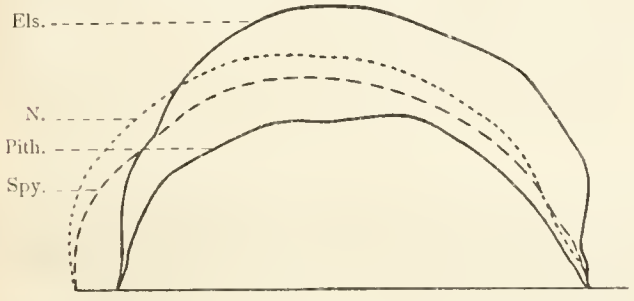
*) Klaatsch, H., Die fossilen Knochenreste des Menschen und ihre Bedeutung für das Abstammungsproblem. Merkel-Bonnet, Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte IX Bd. 1899.

*) Dubois, E., Pithecanthropus erectus. Eine menschenähnliche Uebergangsform aus Java. Batavia 1894.

sich die Lehren der menschlichen Descendenz nicht mit der mythischen Schöpfungsgeschichte vertragen, würde schliesslich nicht so schwer ins Gewicht fallen, da diese doch von allen einigermassen wirklich gebildeten Leuten aufgegeben ist, sondern es handelt sich vielmehr um gewisse soziale und ethische Konsequenzen, welche sich scheinbar nicht besonders gut mit diesen Deseendenzlehren vereinigen lassen (Descendenzlehre soll z. B. zur Sozialdemokratie und zum Anarchismus führen). Natürlich dürften, selbst wenn es so wäre, diese Erwägungen den Lauf der wissenschaftlichen Ueberzeugung nicht aufhalten.

Ueberblicken wir nach diesen Ausführungen nochmals kurz die heutigen, herrschenden Ansichten der Fachgelehrten über den Ursprung des Menschen, so kann jedenfalls mit Befriedigung konstatiert werden, dass der von den Gegnern am häufigsten gemachte Einwurf, wonach keine Bindeglieder zwischen Mensch und Affe aufgefunden resp. überhaupt vorhanden seien; auf Grund der sehr genauen anatomischen Untersuchungen der Neuzeit, als vollständig widerlegt zu betraehten ist.

Anatomisch giebt es zwischen Mensch und anthropoiden Affen keine grösseren Unterschiede als wie sie überhaupt zwischen gut charakterisierten Arten zu finden sind und an deren Verwandtschaft niemand zu zweifeln gedenkt. Weiterhin zeigen die Schädel des Neanderthalmenschen, von Spy und die Hirnschale von Pithecanthropus genug der Uebergänge.



Profile der Schädeldecken der Pithecanthropus (Pith.), eines Schädels von Spy (Spy), des Neanderthalschädels (N.) und eines recenten brachycephalen Elsässers (Els.). (Nach Schwalbe).

Oftmals ist der Versuch gemaeht worden, als unüberbrückbare Kluft zwisehen Mensch und Tier die hohen geistigen Fähigkeiten des ersteren hinzustellen. Jedoch hat die moderne Psychologie mit Hilfe der Physiologie etc. schon längst bewiesen, dass der menschliche Verstand dem tierisehen gegenüber nur als eine höhere Entwicklungsstufe, nicht als etwas Grundverschiedenes zu betrachten ist. Das höhere Geistesleben des Menschen entspricht dem komplizierteren Bau seines Gehirns. Die Grosshirnrinde entwickelte sich zu dem Organ des Gedächtnisses und des Verstandes.

Selbstverständlich ist dieser höhere Verstand für die kulturelle Entwicklung des Menschengeschlechts von der grössten Bedeutung gewesen; er hat die Ausbildung der Sprache ermöglicht, die Ueberlieferung der Erfahrung von einer Generation zur anderen und die Entstehung von Sitte und Gesetz. Der Verstand hat den Menschen zum Herrn der Erde gemacht.

Es ist klar, dass durch die affenähnliche Abstammung dem Menschen nicht die mindeste Ursache gegeben ist, seine soziale und ethische Stellung auch nur im geringsten zu vergessen und wieder zum Tier zu werden. Er kann vielmehr stolz sein, dass er es trotz der tierischen Abstammung soweit gebraeht hat. Um so mehr sollte er das echt Menschliche schätzen, was ihn am meisten über die frühere Stufe erhebt, und für die weitere Fortbildung dieser Eigenschaft bestrebt sein.

Nachdem wir nun den Ursprung und die Abstammung des Menschen auf Grund der neueren Forsehungen klar gelegt haben, wollen wir kurz die weniger sicheren Angaben über die Heimat der ersten Menschen erwähnen. Mancher Leser wird begierig sein, etwas Genauercs darüber zu erfahren, was die Wissenschaft über das Schöpfungseentrum des Menschengeschlechts, über das sogenannte „Paradies", festgestellt hat. Leider sind die Ansiehten darüber heutzutage geteilter denn je, Sicheres ist in dieser Hinsicht auch heute nicht trotz vielfacher Bemühungen festgestellt worden. Man weiss nicht einmal genau, ob das ganze Menschengeschlecht von einem Paar abstammt, oder ob die einzelnen Rassen ihre gesonderte Entstehung genommen haben. Die Zeiten, in denen diese Entwicklungen sich abspielten, liegen zu weit zurück und die Fragmente, welche von ihnen Kunde geben, sind zu kärglich, als dass sie eine gesicherte Unterlage für eine wissenschaftliehe Theorie abgeben könnten. Trotzdem will ich es nicht unterlassen, einige Hypothesen über die Wiege des Menschengeschlechts kurz zu besprechen.

Das biblische Paradies wird gewöhnlich nach Indien verlegt, und oftmals ist dieses sagenumwobene Land als Schöpfungscentrum von berufener und unberufener Seite angesehen worden. Die Mehrzahl des gelehrten Publikums ist heute nicht sehr geneigt, dieser Hypothese eine grosse Berechtigung anzuerkennen.

Bedeutend mehr Anhänger findet schon die Ansieht, welche die Vorfahren des Menschen auf dem untergegangenen Kontinent Lemuria, an dessen Stelle sich jetzt der indische Ozean befindet, vermutet. Würde diese Hypothese richtig sein, so würden wir wohl niemals die Gelegenheit haben, die Skelette unserer Stammeseltern zu Gesieht zu bekommen, da sie auf dem Grunde des indischen Ozeans begraben liegen würden.

Aber aueh die aufgestellten Beweise für dieses Ursprungsland des Menschen sind sehr unsicherer und spekulativer Natur.

Sollen überhaupt derartige Hypothesen einen gewissen wissenschaftlichen Untergrund haben, so müssen sie notwendigerweise auf die Ergebnisse der Tiergeographie Rücksicht nehmen, da die Säugetiere, zu denen doch auch der Mensch gehört, eine grössere Gesetzmässigkeit in ihrer Verbreitung erkennen lassen als die Tiere der übrigen Gruppen.

Aus diesem Grunde ist die Ansicht nicht ganz von der Hand zu weisen, dass die Urheimat der Menschheit dort gewesen ist, wo noch heute die Vettern des Menschen, die menschenähnlichen Affen leben. Entweder würden dieses demnach die Tertiärschichten des südlichen Asiens, weiterhin das auf Fossilien hin noeh wenig durehforschte Afrika oder die Inseln des malayischen Archipels sein, welche möglicherweise Reste unserer Stammeltern einschliessen.

Nach der Ansieht Haacke's*) ist das grosse Kontinentalgebiet, welches nördlich vom Himalayagebirge Asien und einen Teil Europas umfasst, als das eigentliche Säugetiercentrum und damit auch als die Heimat des Urmenschen zu betrachten.

In diesem grossen europäisch-sibirisehen Faunengebiete müssen dann auch, vorausgesetzt dass die Theorie Haacke's richtig ist, die niedrigsten Säugetiere, jene beuteltierartigen Formen entstanden sein, die sich über die ganze Erde verbreitcten, wie aus den aufgefundenen Resten hervorgeht, und die jetzt nur noch lebend in Australien angetroffen werden (mit Ausnahme des kleinen Restes der amerikanisehen Beutelratten). Diese beuteltierartigen Formen wurden dureh insektenfressende Säuger abgelöst.

*) Haacke, W., Die Schöpfung des Menschen und seiner Ideale Jena 1895.

Auf diese letzteren folgten dann bereits Tierformen, welche für die menschliche Abstammung in Betracht kommen, nämlich die halbaffenähnlichen Tiere, die sich vom Norden der alten Welt über die ganze Erde verbreiteten.

Endlich gingen von derselben Stelle die niederen Affen aus, die vom Norden der alten Welt sowohl nach Afrika als auch nach Indien gelangten, wo noch heute zahlreiche Vertreter dieser Stufe zu finden sind.

Auf Grund dieser Ergebnisse der Tiergeographie nimmt Haacke an, dass nun ebenfalls in europäisch-sibirischem Gebiete die Menschenaffen (Orang, Gibbon, Gorilla und Schimpanse) sich entwickelten.

Möglich ist nun weiterhin der Schluss, dass sich aus Geschöpfen, welche auf der Stufe der Menschenaffen standen, Menschen herausbildeten, die sich dann ebenfalls in Form einer Welle über die ganze Erde verbreiteten.

Dieser Hypothese muss zur Stütze hinzugefügt werden, dass auch unter den Anthropologen und vor allem unter den Sprachforschern die Ansicht zur Geltung kommt, dass die Wiege des Menschengeschlechts im Norden der alten Welt gesucht werden muss.

Ganz neuerdings ist abermals die Frage nach der Urheimat des Menschen, wo seine Herausbildung aus einer niederen Form stattgefunden haben soll, spezieller erörtert worden. Wir erwähnen aus der sehr lesenswerten Schrift von Schoetensack*) nur einige, für den weiteren Leserkreis berechnete Stellen. Auch dieser Autor schliesst sich der kürzlich von Klaatsch eingehend erörterten Auffassung an, dass der Mensch sich bereits sehr frühzeitig von dem grossen Primatenstamme, aus dem sowohl der Mensch als auch die recenten menschenähnlichen Affen hervorgegangen sind, abgespalten hat.

Es ist mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass der allgemeine Zustand des Urmenschen ein äusserst niedriger war, sodass er noch weit unter dem kulturellen Standpunkt unserer heutigen rohesten Wilden stand. Sein einziges Werkzeug und seine einzige Waffe waren die sogenannten „Steinkeile", die durch Aneinanderschlagen von leicht spaltbaren Kieselknollen hergestellt wurden. Er besass weder Bogen noch Pfeile; Haustiere fehlten ihm und ebenso war ihm der Ackerbau unbekannt.

Da der Urmensch nun auch weiterhin, wie man aus seinem Skelettbau schliessen kann, kaum über natürliche Waffen verfügt hat, so muss er nach der Ansicht Schoetensack's in einer Gegend zur Entwicklung gekommen sein, in der durch das Fehlen grosser Raubtiere seine Existenz gesichert war. Weiterhin scheint er nicht ursprünglich im Urwald gelebt zu haben, da sich sonst seine Extremitäten wie bei den anthropoiden Affen zu Greifextremitäten ausgebildet hätten.

Man müsste also für die Entstehung und Ausbreitung der Species Mensch ein Land annehmen, dem erstens grössere Raubtiere fehlten, weiterhin jedoch auch Urwälder, sodass die Menschen gezwungen waren, auf ebenem Boden zu leben.

Aus allen bisher in Europa aufgefundenen Resten des vorgeschichtlichen Menschen geht hervor, dass er diesen Kontinent erst bevölkert hat, nachdem er bereits ein Jäger geworden war, also bereits eine lange Entwicklungszeit hinter sich hatte. Dieser Kontinent würde nach Schoetensack, der Ansicht Haackes's entgegen für die erste Entstehung des Menschen nicht in Betracht kommen. Dasselbe gilt für Asien, da dort durch die grossen Raubtiere die Existenz des Urmenschen unmöglich gewesen wäre.

Schoetensak hält nun auf Grund seiner sehr eingehenden Studien den indo-australischen Archipel für den einzigen Kontinent, welcher infolge seiner damaligen günstigen Lebensbedingungen allein als die Urheimat des Menschengeschlechts betrachtet werden muss.

Das Vorkommen grosser menschenähnlicher Affen, sowie der auf Java aufgefundene, überaus niedrig stehende Urmensch (Pithecanthropus) unterstützen diese Hypothese in der weitgehendsten Weise.

Nach den Untersuchungen der beiden Sarasin's war im Pliocän eine Landbrücke zwischen Australien, der Inselwelt und Indien vorhanden, auf der nach Schoetensack's Ansicht die Vorfahren des Menschen nach Australien kamen und dort von der übrigen Welt isoliert wurden.

Hier fand der wehrlose Urmensch die Bedingungen zu seiner gedeihlichen Weiterentwicklung, da keine Tiere vorhanden waren, die ihn als gefährliche Gegner in seiner Existenz bedrohten. Kein Teil der Erde während der jüngeren Tertiärzeit bot dem Vormenschen bessere Gelegenheit zur friedlichen ungehemmten Entwicklung zum Jäger, in der er uns in späterer Zeit überall entgegentritt, als der australische Kontinent.

Die Jagd auf das ungefährliche Beutelwild trug viel zur Ausbildung des vorgeschichtlichen Jägers bei, sodass er späterhin den Kampf mit den grossen diluvialen Raubtieren erfolgreich bestehen konnte.

Wenn Australien thatsächlich die Urheimat des Menschen ist, so müssen naturgemäss die jetzigen Bewohner der Wurzel aller Rassen sehr nahe stehen und nach den eingehenden Untersuchungen verschiedener Gelehrten ist dieses auch der Fall. Durch das Vorkommen eines helleren straffhaarigen und eines dunkleren kraushaarigen Australiertypus lassen sich gewisse Beziehungen sowohl zu der europäischen, wie zur mongolischen und negroiden Rasse feststellen. Ebenfalls ist als körperliche Eigentümlichkeit der Kinnmangel des Australierschädels bemerkenswert, wodurch er gewisse Aehnlichkeit mit den ebenfalls kinnlosen, in Europa aufgefundenen Spy- und La Naulettekiefern gewinnt, deren vorgeschichtliche Bedeutung ich bereits vorstehend erwähnte.

Ebenfalls ist die Grösse der medianen Schneidezähne bei beiden Geschlechtern ein Kennzeichen uralter Rassen.

Auch in kultureller Beziehung erinnern manche australischen Werkzeuge und Instrumente an ihre grosse Vergangenheit, so z. B. der Bumerang und der Wurfstock, welche bei allen vorgeschichtlichen Untersuchungen in Europa, Asien, Amerika etc. zu Tage gefördert sind, wenn auch nicht in der Form, wie sie der heutige Australier besitzt. Pfeil und Bogen kannten die Tertiärmenschen wie auch der Australier nicht.

So ergeben sich aus den Betrachtungen Schoetensack's gewisse wissenschaftliche Unterlagen, die der Hypothese, dass die Urheimat des Menschengeschlechts auf dem australischen Kontinent zu suchen sei, einen gewissen Rückhalt verleihen.

Bevor jedoch nicht diese Ansicht durch weiteres Thatsachenmaterial gestützt wird, bleibt sie ebenso Hypothese, wie die, welche den Ursprung des Menschengeschlechts in Asien, Amerika, Europa oder einem anderen Teil der Erde suchen.

Auf einer sichereren wissenschaftlichen Grundlage ruhen bereits jene Angaben, welche sich mit dem ersten Auftreten des Menschen in Europa befassen, auf die wir zum Schluss noch etwas näher eingehen wollen.

Im Jahre 1856 wurde im Neanderthal bei Düsseldorf das Schädeldach eines alten Mannes gefunden, welches wegen seiner mächtig vorspringenden knöchernen Augenbrauenbogen, die eine Art Dach über den Augenhöhlen bildeten, ferner wegen der überaus niedrigen Stirn und

*) Schoetensack, O., Die Bedeutung Australiens für die Heranbildung des Menschen aus einer niederen Form. Verhandl. des naturhist.-med. Vereins Heidelberg. N. F. VII Bd. 1 H. 1902.

noch einiger anderen nebensächlichen Merkmale das Interesse aller Anthropologen erregte.

Die Gelehrten kamen zu jener Zeit zu dem Schluss, dass man hier einen Vertreter einer längst ausgestorbenen, auf sehr tiefer Stufe stehenden Menschenrasse vor sich habe. Es wurde dem Ueberrest eine Ahnenstellung zu Mensch und Affe eingeräumt.

Da trat der Anthropologe Virchow, nachdem er den Schädel untersucht hatte, mit der Behauptung hervor, dass derselbe ein durch Krankheit veränderter Skelettrest sei und ihm somit kein anthropologischer Wert beigemessen werden könne. Die meisten Forscher schlossen sich der von Virchow gegebenen Auffassung an. Später wurden jedoch noch ähnliche Funde gemacht. Bekannt sind die beiden Skelette aus der Höhle von Spy in Belgien und jene acht Schädelreste, welche in Kroatien gefunden wurden. Auf Grund dieser Funde wurde der Neanderthalschädel abermals von Fachleuten untersucht (Prof. Schwalbe in Strassburg etc.) und zweifellos nachgewiesen, dass die Annahme von Virchow nicht zutreffend war. Die Reste gehörten thatsächlich einer längst ausgestorbenen, uralten und besonders tief stehenden Rasse an. In der Urgeschichte der Menschheit nimmt daher in neuerer Zeit die Neanderthalrasse eine wichtige Stellung ein.

Da man das Alter dieser vorgeschichtlichen Funde nach ihrer Lage in den Bodenschichten, aus denen sie stammen, ungefähr berechnen kann und da weiterhin zumeist in ihrer Nähe die von ihnen gebrauchten Werkzeuge sowie die Knochen vorweltlicher Tiere, die sie getötet haben, gefunden werden, so ist die Möglichkeit gegeben, ein ungefähres Bild ihrer Zeit und ihrer Lebensgewohnheiten zu entrollen.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die Anthropologen aus wenigen aufgefundenen Resten fossiler Knochen, da dieselben im Skelettsystem des einzelnen Individuums im gewissen Verhältnisse zueinander stehen, die Gestalt annähernd richtig zu rekonstruieren verstehen. So ersteht auch der Urmensch vor unserem geistigen Auge aufs neue, um dem Menschen Kunde zu geben von dem, was Tausende von Jahren vorher war, ehe Gott die Welt erschaffen haben soll. Während der Eiszeit, welche ganz West- und Mitteleuropa in einen Gletscher verwandelte, lebte der Mensch mit dem Mammut, dem Höhlenbären und Höhlenlöwen in fortwährendem Kampf ums Dasein, während die biblische Geschichte ihn im Garten Eden in sorgenloser Glückseligkeit leben lässt. Die Griffel der Wissenschaft schreiben hart und unerbittlich, aber sie schreiben die Wahrheit, die mehr wert ist als eine liebliche Unwahrheit.

Aus allen geologischen Beobachtungen geht mit ziemlicher Sicherheit hervor, dass im Anfang des Quartärs, also zu jener Zeit, die der Eiszeit vorausging, die Winter wärmer waren als in unserer Zeit. Der abgehärtete Urmensch jener Epoche ging daher auch völlig nackt, jedoch war er als Ersatz des Wärmeschutzes stärker behaart. Er war nicht gross (nach Angaben A. de Mortillet's ungefähr im Durchschnitt etwa 1,6 m hoch) und sein Gang war nicht ganz aufrecht. Da die Beine des Urmenschen noch ziemlich kurz waren, so wird er kaum ein guter Fussgänger wie der heutige Mensch gewesen sein, sondern, wie aus der Form der Knochen hervorgeht, vielmehr ein guter Kletterer. Interessant muss sein Gesicht geformt gewesen sein, welches unter einer überaus niedrigen Stirn ein Paar mächtige vorspringende Augenbrauenbogen gezeigt haben muss, unter denen in tiefen Höhlen die Augen lagen. .

Alle diese Merkmale weisen darauf hin, dass die Neanderthalmenschen entschieden eine grosse Aehnlichkeit mit gewissen heute lebenden Menschenaffen besassen. Auch das gesellige Zusammenleben scheint dieser Urmensch im Gegensatz zum späteren Menschen nicht gekannt zu haben, sondern er lebte mit seiner Familie für sich allein und schlug seine Wohnung in Baumkronen auf, wie das heute noch manche Völker Centralafrikas und Neu-Guineas thun, um vor wilden Tieren gesichert zu sein. Er war Jäger wie noch die meisten anderen Naturvölker späterer Zeit und gebrauchte dabei seine Holzkeulen und steinernen Messer mit grosser Geschicklichkeit.

Diese auf überaus tierischer Stufe stehende Neanderthalrasse scheint sich nach den auf Grund sorgfältigster Forschungen der Fachgelehrten gemachten Angaben Jahrzehntausende in ihrem Zustande erhalten zu haben, bis sich aus ihnen jene langköpfige Cro-Magnonrasse entwickelte, welche den recenten Rassen ebenbürtig gegenübersteht.

Die Vertreter dieser Rasse besassen bereits einen vollständig aufrechten Gang; ihre Steinwaffen sind gegen die des Neanderthalmenschen bedeutend vervollkommnet. Der Mensch besitzt bereits Werkzeuge aus Horn und Knochen und da er Zeuge der Eiszeit war, so war er gezwungen, aus Tierfellen Kleider herzustellen.

Bekanntlich sind uns aus jener Zeit auch die ersten Anfänge der Kunst bekannt geworden. Primitive Zeichnungen, die zumeist überaus naturgetreu sind, schmücken seine Waffen, ferner lassen Schnitzereien auf Elfenbein und Knochen den darstellenden Künstler erkennen.

Dieses war der vorgeschichtliche Bildungsgang der Ureinwohner Westeuropas.

Wie uns aus dunklen Uranfängen der Geschichte bekannt ist, kamen dann aus dem Osten jene Vertreter einer kurzköpfigen Rasse ins Land, welche eine bedeutend höhere Kultur, Viehzucht und Ackerbau besass und die bald jene Ureinwohner unterjochte oder verdrängte.

Die Geschichte Europas mag dann dem Leser berichten, was weiter geschah.

Der Franzose Mortillet hat die Frage zu lösen versucht, wann eigentlich der Neanderthalmensch gelebt habe, und er kommt zu dem Resultat, dass mindestens seit dem ersten bekannten Auftreten des Urmenschen auf Europas Boden 230—240 000 Jahre verflossen sind.

Jedenfalls geben uns diese Zahlen, wenn sie auch nur annähernd richtig sein können, einen Begriff von dem hohen Alter der Menschheit.

Kleinere Mitteilungen.

Die in Deutschland sehr seltene **kleine Trappe** oder **Zwergtrappe**, Tetrax tetrax L. s. campestris, bespricht Albert Granger, Postinspektor zu Bordeaux, im „Naturaliste“ 1903, S. 117. Der Kopf des Männchens ist oben schwarz mit gelbweissen Streifen, der Hals ist hinten gelb und unregelmässig schwarz gefleckt, Wangen, Kehle und der obere Teil des Halses sind blaugrau, der Rücken ist rötlichgelb und mit zahlreichen schwarzen Zickzacklinien verschen, auf dem Flügel verläuft ein langes weisses Band, die Unterseite des Körpers ist weiss, Schnabel und Füsse sind grau. Bei dem Weibchen finden sich auf dem Kopfe bis zum Nacken grosse längliche, schwarze, rotgelb gerandete Flecke, der rötlichgelbe Rücken ist mit kleinen schwarzen Querstreifen und ebenso gefärbten dreieckigen Flecken geschmückt, über die Brust ziehen sich braune Wellenlinien, die Unterseite ist weiss und trägt einige schwarze Längsflecke.

Die Zwergtrappe — das Wort Trappe wird übrigens

neuerdings im Deutschen vielfach maskulinisch gebraucht — ist weit verbreitet; sie lebt in der Türkei, in Griechenland, Südrussland, Ungarn, Italien, Spanien, Algerien. In Nordafrika wird sie karthagisches Huhn genannt. Sie nistet im östlichen Frankreich in den Departements Ain und Isère, kommt aber auf ihrem Wanderzuge auch in andere Gegenden (in Deutschland nistet die Zwergtrappe seit etwa 30 Jahren in Schlesien und Thüringen). Dem Vogel wird wegen seines sehr wohlschmeckenden Fleisches von den Jägern eifrig nachgestellt; das Fleisch ähnelt im Geschmack dem des Fasans.

Die Zwergtrappe ist ein furchtsamer Vogel, der für gewöhnlich einzeln lebt und feuchte Wiesen, die Umgebung von Sümpfen und sandige Flussufer aufsucht. Wenn er verfolgt wird, erhebt er sich nicht gleich in die Luft, sondern sucht sich auf dem Boden zu verbergen, indem er sich flach gegen die Erde drückt; erst wenn die Gefahr nahe kommt, fliegt er mit starkem Flügelschlage in gerader Richtung und in geringer Entfernung vom Erdboden davon. Im Frühling und Herbst kann man häufig den Ruf des Vogels ket, ket hören, den er in kurzen Intervallen wiederholt.

Ende April oder Anfang Mai legt die Zwergtrappe in eine kleine Vertiefung des Bodens, die sie mit einigen Grashalmen auskleidet, ihr Nest an; die vier Eier haben eine glänzende Schale und tragen auf olivengrünem bis bräunlichem Grunde rotbraune Flecke. S. Sch.

Der Artikel des Herrn Dr. Meisenheimer **über den Einfluss elektrischer Ströme auf Metazoen** (Naturwiss. Wochenschr. Nr. 49 S. 585) veranlasst mich, auf ein sehr einfaches Experiment hinzuweisen, das ich vor ca. 25 Jahren als Schuljunge irgendwo gelesen hatte und damals mit Blutegeln und Regenwürmern meinen Mitschülern vorführte. Man legt eine Metallplatte, z. B. einen Thaler, auf einen Gegenstand aus einem anderen Metalle, der aber grösser sein muss, z. B. auf eine Kupferplatte. Bringt man eines der genannten Tiere auf die Münze, so ist es damit ebenso gut gefangen, als wenn es in einem Geldschranke verwahrt wäre. Es versucht zwar fortzukriechen, zuckt aber nach jeder Berührung des Kupfers erschreckt zurück. Kein Zureden hilft! Natürlich ist die Wirkung umso stärker, je weiter die beiden Metalle in der elektrischen Spannungsreihe voneinander entfernt stehen. Zweifellos werden sich Planarien ebenso verhalten.

L. Loeske.

Die Verbreitung und Lebensweise des Ziesels, Spermophilus citellus L. (nicht citillus!), bespricht Dr. Arnold Jacobi, Assistent am Kaiserlichen Gesundheitsamte zu Berlin, im „Archiv für Naturgeschichte", 68. Jahrg., Bd. 1, 1902, S. 199—238 (mit 3 Abb. im Text). Der Verfasser giebt zunächst einige systematische Bemerkungen über das Tier. Er macht dabei auf die eigentümlichen Gaumenfalten aufmerksam, deren Anordnung und Form für die Systematik von Wichtigkeit sind. Die Oberseite des gemeinen Ziesels sieht gelbbraun aus und hat einige unregelmässige helle Flecke, die bei jungen Tieren etwas schärfer hervortreten; der schwärzliche Ton der Oberseite rührt daher, dass die einzelnen Haare abwechselnd hell und schwarz geringelt sind. Diese Ringelung fehlt den Haaren der Unterseite und der Beine, weshalb diese einfarbig gelb oder weisslich aussehen. Die Kehle und der Vorderhals sind rein weiss. Selten kommen Exemplare mit oberseits dunkelbrauner oder hellgelber Färbung vor. Der nahestehende Perlziesel, Spermophilus suslica Güld. (= guttatus Temm.) hat auf dem Rücken scharf umgrenzte, ocellenartige Flecke und eine bernsteingelbe Pupille, während die Pupille des gemeinen Ziesel nussbraun aussieht.

In Deutschland bewohnt der Ziesel Schlesien vom südlichsten Endpunkte der Provinz bis dicht an die Grenze der Provinz Brandenburg im Norden, und zwar in Einzelkolonien von meist geringer, bisweilen aber auch quadratmeilengrosser Ausdehnung. Diese Kolonien liegen grösstenteils auf dem linken Oderufer. Am häufigsten ist der Ziesel wohl im Kreise Falkenberg bei Lamersdorf; auf dem hier befindlichen Truppenübungsplatze wurden in den Jahren 1893 und 1894 je etwa 4000 Stück erlegt. Im Königreich Sachsen ist das Vorkommen auf einen kleinen Bezirk auf dem Kamme des Erzgebirges an der oberen Müglitz und Gottleuba beschränkt. Im ganzen übrigen Deutschland scheint der Ziesel zu fehlen. Auch die Angabe von J. H. Blasius, dass Albertus Magnus das Tier bei Regensburg beobachtet habe, ist zurückzuweisen und beruht auf einer falschen Auslegung der Worte „apud nos" des Albertus. Im übrigen Mitteleuropa ist der Ziesel aus Ober- und Niederösterreich, dem grössten Teile von Böhmen, dem österreichischen Schlesien und Mähren bekannt. In Ungarn lebt er südlich und westlich von den Karpathen bis zur Drau. Auf der Balkanhalbinsel ist er an der nord- und südöstlichen Grenze Serbiens nachgewiesen und häufig in Bulgarien bis zum Kamm des Despotodagh. Einzelne Kolonien finden sich im türkischen Mazedonien bei Saloniki und bei Konstantinopel. Weiterhin findet sich der Ziesel anscheinend in ganz Rumänien, in der Walachei, Dobrudscha und Moldau, in der Bukowina und in einigen Gebieten von Bessarabien und Podolien. Ob das Tier in Westgalizien vorkommt, ist noch nicht sicher nachgewiesen. Von Ostgalizien an wird der gemeine Ziesel durch den Perlziesel ersetzt, dessen Areal ungefähr mit dem Stromgebiet des Dniestr seinen Anfang nimmt.

Der Ziesel verlangt festen Boden, der nicht zu feucht sein darf. Mit Vorliebe werden die Wohnungen dicht an den aufrechtstehenden Grenzsteinen angelegt; auch die Böschungen der Strassen und Eisenbahnen werden gern angenommen. Wiesen bewohnt er nur, wenn sie nicht nass sind oder wenn sie einzelne trockene, hochgelegene Stellen haben. Wald und Gebüsch meidet er gänzlich und giebt sich dadurch als echtes Steppentier zu erkennen. Unter den Bauen lassen sich eigentliche Wohn- und Brutbaue von den blossen Spiel- und Zufluchtsbauen unterscheiden. Letztere sind an manchen Orten sehr zahlreich und haben stets schräge Eingänge mit kurzen, höchstens 40 cm tiefen Röhren. Zu dem Hauptbau führt manchmal nur eine einzige, senkrecht in die Tiefe gehende Röhre, dann hat man es mit einem in dem betreffenden Jahre neu angelegten Gange zu thun. Führen nach dem Bau noch anderere schräge Röhren, so kennzeichnet dies einen älteren Bau, denn der Ziesel gräbt sich nach dem Erwachen aus dem Winterschlafe schräg nach oben heraus, ohne den vorhandenen steilen Gang zu benutzen. Wenn bei einem Bau die senkrechte Röhre ganz fehlt, so ist dieselbe mit der Zeit verschüttet worden. Der Kessel befindet sich meist in einer Tiefe von 1 bis $1^1/_2$ m; je nach der Beschaffenheit des Bodens kann aber die Tiefe nur 50 bis 70 cm betragen, z. B. dann, wenn in der Tiefe eine lockere Sandschicht liegt, die das Ausgraben von Gängen nicht zulässt. Der Kessel ist kindskopfgross und wird mit trockenem Grase ausgepolstert. Um den Eingang der schrägen Röhre liegt meist ein Häufchen der ausgeworfenen Erde, dagegen merkwürdigerweise niemals um die Oeffnung der senkrechten Gänge.

Auf dem Felde richtet der Ziesel, trotzdem er keinen richtigen Wintervorrat einträgt, bedeutenden Schaden an. Er enthülst die Aehren des Getreides und frisst Kartoffeln und Rüben an. Durch die zahlreichen Löcher im Boden können Zugtiere und Menschen leicht zu Fall kommen.

Man erlegt die Ziesel mit der Flinte oder dem Tesching, stellt Fallen und Laufdohnen aus Draht auf oder giesst die Höhlen mit Wasser aus. Eine künstliche seuchenartige Krankheit lässt sich vermittels des Spaltpilzes Bacillus spermophilinus Issatschesko herbeiführen. Als bestes Mittel der Vernichtung empfiehlt Jacobi das Einführen eines Lappens in die Höhle, der mit 30 ccm Schwefelkohlenstoff getränkt ist; die Löcher verschliesst man durch Auflegen eines Stückes dünner Pappe mit etwas übergeworfener Erde. Um sicher zu gehen, dass der Bau auch seinen Bewohner enthält, darf man die Vertilgung nur in den Morgenstunden, ehe der Tau verschwindet, oder an kalten, unfreundlichen Tagen vornehmen. S.

Experimenteller Nachweis der Bastardnatur des Triton Blasii. — Hervorragende Gelehrte, Blumenbach, Merkel u. a. haben zu einer Zeit, in welcher die Systematik der Wassermolche kaum in Angriff genommen war und eine Unterscheidung der Arten fast für unmöglich galt, sich mit der Annahme beholfen, dass die Tritonen sich ohne Rücksicht auf ihre Artzugehörigkeit paaren und aus zufälligen Kreuzungen zahlreiche Abarten hervorgehen. Der Glaube an eine unbeschränkte Variationsbreite der einzelnen Art schwand nicht so bald — man lese einmal das Kapitel „les Salamandres“ in Schlegel's Fauna japonica! Aber schliesslich war die Sachlage doch geklärt, und als de l'Isle du Dréneuf im Jahre 1858 bei Nantes einen neuen, anfangs von ihm für eine Abart des Triton marmoratus gehaltenen grossen Molch entdeckte und 4 Jahre später als Triton Blasii beschrieb, erkannte er wohl in ihm eine in der Mitte zwischen Tr. marmoratus und Tr. cristatus stehende Form, erklärte ihn aber für eine besondere Art. Diese Ansicht wird noch neuerdings von J. v. Bedriaga festgehalten, während andere Herpetologen, Parâtre, Peracca u. a. in ihm einen Bastard sehen. Ich selbst war von Anfang an von der Richtigkeit dieser Ansicht überzeugt. Aber der experimentelle Nachweis fehlte noch. Alle Kreuzungsversuche, wie sie schon 1877 Lataste anstellte und seitdem von zahlreichen Herpetologen und Liebhabern, meinen Mitarbeitern und mir wiederholt wurden, misslangen. Erst im Jahre 1902 hatte ich zum ersten Male Gelegenheit, junge Blasiusmolche (Triton Blasii), welche Dr. E. Jacob in Bendorf am Rhein durch unbeabsichtigte, rein zufällige Kreuzung von Kammmolchen (Triton cristatus) aus Florenz und Marmormolchen (Tr. marmoratus) aus Frankreich erhalten, aber nicht als solche erkannt hatte, zu sehen und zu bestimmen: grüne, schwarz gefleckte Tierchen mit schwefelgelber Vertebrallinie auf Rücken und Schwanz, durch schlankere Form, durch die Färbung der Vertebrallinie und den hellen, keine Spur von Braun zeigenden Bauch von gleichaltrigen Tr. marmoratus unterschieden. Der Erfolg veranlasste mich, meine eigenen Kreuzungsversuche wieder aufzunehmen und heute kann ich mitteilen, dass die Paarung von Tr. marmoratus mit Tr. cristatus subsp. carnifex aus Neapel Nachzucht ergeben hat. Die bereits verwandelten jungen Tiere sind durch Form und Farbe als Bastarde gekennzeichnet! Ausführlicher werde ich über diese interessanten Versuche in den „Zoologischen Jahrbüchern“ berichten.

Dr. W. Wolterstorff.

Die Bakterienvegetation auf der Oberfläche normal entwickelter Pflanzen hat Dr. R. Burri untersucht (Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. 2. Abt.: Allgemeine, landwirtschaftlich-technologische Bakteriologie, Gärungsphysiologie, Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz. Gustav Fischer in Jena, den 3. September 1903).

Das Ergebnis der Versuche fasst der Verf. in folgende Schlusssätze zusammen:

1) Auf der lebenden, grünen Pflanzensubstanz lassen sich, wie übrigens vereinzelte frühere Befunde verschiedener Autoren vermuten liessen, mit Hilfe der gebräuchlichen Kulturverfahren regelmässig Bakterien in geringerer oder grösserer Zahl feststellen.

2) Diese Zahl ist im allgemeinen als eine auffallend hohe zu bezeichnen, wenn man berücksichtigt, dass sie den mit denselben Hilfsmitteln festgestellten Keimgehalt des Ackerbodens, auf gleiche Gewichtsteile berechnet, oft um ein Vielfaches übertrifft.

3) Von den auf der grünen Pflanzenmasse nachweisbaren, lebenden Keimen entfällt nun ein verschwindend kleiner Bruchteil auf widerstandsfähige Dauerformen; die Hauptmenge findet sich im vegetativen Stadium vor.

4) Aus der Thatsache, dass der Keimgehalt grüner Pflanzen bei trockener Witterung und auch derjenige abgeschnittener Pflanzenteile beim Trocknen an der Sonne oder im Schatten nicht wesentlich abnimmt, geht hervor, dass die betreffenden vegetativen Keime über wirksame Schutzvorrichtungen gegen Wassermangel verfügen.

5) Verschiedene Gründe sprechen dafür, dass die erwähnten, auffallend hohen Bakterienmengen zum grossen Teil auf eine lebhafte Vermehrung gewisser Arten, die sich auf der Pflanze selbst vollzieht, zurückzuführen sind.

Ein zweifarbiger Körper von besonders brillanter Wirkung lässt sich nach A. Pflüger (Physik. Zeitschr. IV, S. 520) leicht herstellen, wenn man je eine Messerspitze Cyanin und Nitrosodimethylanilin in etwa 20 ccm Alkohol auflöst. Füllt man konzentrierte Lösung in ein Absorptionsgefäss und schichtet mit einer Pipette etwas reinen Alkohol darüber, so ist die obere sich bildende, verdünnte Lösung grün, die untere rot. Eine Lösung, die im Tageslicht grün aussieht, erscheint gegen die Lampe rot, gegen Auerlicht fast farblos. Füllt man die Lösung in ein Hohlprisma, so erblickt man durch dasselbe von jedem Gegenstande ein rotes und ein grünes Bild, die Füllung selbst erscheint an der Kante des Prismas grün, am Rücken rot. Die konzentrierte Lösung lässt nur das äusserste Rot und einen schmalen Streifen im Grün (bei $\lambda = 481\ \mu\mu$) durch, welcher letztere sich bei abnehmender Dicke und Konzentration schneller verbreitet als der rote.

J. Precht ergänzt die Mitteilung Pflüger's in Nr. 21 der Physik. Zeitschrift (S. 572), indem er eine ganze Reihe leicht herzustellender Mischungen und auch einheitlicher Farbstoffe aufzählt, die sich ähnlich verhalten wie die oben erwähnte Mischung. Besonders auffällig durch ihre Mehrfarbigkeit ist aber nach Precht eine wässrige Lösung von Brillantsäuregrün 6 B. Bei einem Farbstoffgehalt von $^1/_8$ bis $^1/_4$ Prozent erscheint eine solche Lösung mit wachsender Schichtdicke bei Glühlicht nacheinander grün, blaugrün, blau, dunkelblau, violett, purpur und rot. Dies erklärt sich durch die allmähliche Verbreiterung des Absorptionsspektrums, das bei sehr dünnen Schichten nur einen Streifen im Rot (von 650 bis 720 $\mu\mu$) aufweist. Dieser Streifen behält auf der roten Seite seine Grenze bei 720 $\mu\mu$, verbreitert sich aber nach der gelben Seite hin mit wachsender Schichtdicke immer mehr. Ausserdem tritt im Violett ein Absorptionsband auf, das anfangs bei 412 $\mu\mu$ beginnt, allmählich aber bei wachsender Schichtdicke dem rotgelben Streifen entgegenwächst. Schliesslich vereinigen sich beide Absorptionsstreifen, sodass dann (bei $^1/_8$ %-Lösung bei einer Schicht von 115 mm) nur noch das jenseit 730 $\mu\mu$ liegende Rot durchgelassen wird.

*) von Bayer-Elberfeld, zu beziehen durch E. Merck in Darmstadt.

Die Beobachtung dieser Veränderungen erläutert das Gesetz der Farbenmischung in recht instruktiver Weise.
F. Kbr.

Ueber elektrische Luftströme. — In einer kürzlich vor der Russischen Physikalisch-Chemischen Gesellschaft vorgetragenen Arbeit bespricht S. Lemström die interessanten Eigenschaften der von ihm mit obiger Bezeichnung belegten Ströme, die nach der Meinung des Verfassers eine bedeutende Rolle bei mannigfachen Naturerscheinungen spielen. Nach der Definition Lemström's entstehen solche Ströme jederzeit, wenn ein elektrischer Stromkreis durch eine Luftschicht unterbrochen ist, vorausgesetzt, dass die Potentialdifferenz an den beiden Enden eine gewisse Grösse überschreitet. Derartige Ströme lassen sich zwar vor allem in den Polargegenden, aber in geringerem Masse auch überall in der Luft nachweisen. Verfasser glaubt Grund zu der Annahme zu haben, dass das Nordlicht auf ihre Rechnung zu setzen ist; einmal nämlich gelingt es ihm mit einem eigens konstruierten sogenannten Spitzenapparate, eine Leuchterscheinung künstlich hervorzurufen, welche die für das Nordlicht charakteristische Wellenlänge besitzt ($\lambda = 5569$); ferner stellt er fest, dass elektrische Luftströme in Polargegenden und ganz besonders während eines Nordlichtes sehr erhebliche Schwankungen zeigen. Interesse verdienen auch die zwischen den fraglichen Erscheinungen und den Witterungsverhältnissen bestehenden Beziehungen. Da z. B. ein Teil des in der Luft enthaltenen Wassers die Form von kleinen suspendierten Flüssigkeitskügelchen annimmt, so muss naturgemäss der Widerstand der Luft durch zunehmende Feuchtigkeit ganz erheblich beeinflusst werden; so kann man denn auch während eines Regenfalles sowie auch vor und nachher bedeutende Veränderungen und charakteristische Richtungswechsel des Stromes wahrnehmen. Erwähnenswert ist die Wirkung, die derartige Ströme auf Magnetnadeln ausüben; ganz besonders interessant aber ist der vom Verfasser beobachtete Einfluss auf den Pflanzenwuchs. Die schnelle Entwicklung der Vegetation während des kurzen Polarsommers dürfte wohl mit diesen Erscheinungen im Zusammenhange stehen.*) Verfasser stellt u. a. fest, dass atmosphärische Ströme gewisse chemische Reaktionen, darunter auch Stickstoffverbindungen hervorrufen, und auch unter gewissen Umständen diese Verbindungen in die kapillaren Gefässe der Pflanzen hineintreiben. Die Kurven, welche den Gang der elektromotorischen Kräfte derartiger Ströme darstellen, zeigen trotz gewisser Uebereinstimmungen im allgemeinen Verlaufe wesentliche Unterschiede in allen Einzelheiten gegenüber den Kurven der zu gleicher Zeit mit dem Elektrometer beobachteten statischen Potentialdifferenzen, wodurch die Verschiedenheit dieser beiden Erscheinungsformen zum Ausdruck gebracht wird. Verfasser schlägt vor, in den meteorologischen Versuchsstationen methodische Beobachtungen der hier besprochenen Ströme zu veranstalten. A. Gr.

*) Vgl. Nat. Wochenschr., N. F. I, S. 419.

Magnesium, Aluminium und Magnalium. — Lange galt es bei Chemikern als ein wichtiges Ziel, eine Methode zur billigen und fabrikmässigen Herstellung des Aluminiums auszuarbeiten. Man überbot sich in Prophezeiungen darüber, welche Umwälzung das leichte Metall in der Herstellung der verschiedensten Gebrauchsgegenstände bewirken müsse; Ruhm und Reichtum sollten dem glücklichen Finder oder Erfinder gesichert sein. Als es nun gegen Ende der achtziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts gelungen war, reines Aluminium auf elektrometallurgischem Wege in beliebiger Menge und zu billigem Preise herzustellen, zeigte es sich bald, dass mit dem lange ersehnten und erhofften Funde nicht viel anzufangen war. Man begann Schlüssel, Patronenhülsen, Gefässe, physikalische und astronomische Instrumente u. a. in Aluminium anzufertigen, fand aber nach kurzer Zeit, dass Aluminium dafür nur wenig oder gar nicht geeignet war, da es der notwendigen Festigkeit entbehrte und der Bearbeitung durch mechanische Werkzeuge nur schwer zugänglich war. Beim Drehen gab es trotz der Verwendung von Schmiermitteln nur kurze, lose Spähne, es verschmierte die Feilen, und gab mangelhafte, nicht widerstandsfähige Gewinde, die sich bei erster Gelegenheit „frassen", d. h. festsetzten; auch war es unmöglich, Aluminiumflächen aufeinander sich reiben zu lassen, da sie sich trotz der Schmiermittel festsetzten. Die Beständigkeit der Luft, Feuchtigkeit und Säuren gegenüber war ebenfalls gering, alle diese Umstände schlossen eine Verbreitung des Metalls in weiterem Umfange aus und das Aluminium blieb weiter — „das Metall der Zukunft", für das in der Gegenwart keine ausgedehnte Verwendung zu finden war. Da es aber mit dem nach vieler Mühe gewonnenen reinen Aluminium nicht gehen wollte, so verfiel man bald auf den Gedanken, ihm durch künstliche Verunreinigungen, das ist Beimengungen, die erwünschten Eigenschaften zu verleihen. Zahlreiche Forscher widmeten sich dem Studium der Aluminiumlegierungen; die Bilanz dieser Bestrebungen, welche zu der kürzlich vervollkommneten Entdeckung des „Magnaliums" durch Ludwig Mach führten, weist aber neben den Erfüllungen auch manche Enttäuschungen auf.

Um dem Aluminium die für den Gebrauch notwendigen Eigenschaften zu geben, hat man zunächst versucht, es mit den verschiedensten Schwermetallen, besonders Kupfer, Zink und Silber zu legieren. Die Festigkeit und Bearbeitungsfähigkeit wurde aber dadurch nur wenig gehoben, dagegen das spezifische Gewicht wesentlich, von 2,64 auf 3,3 erhöht. Die den Metallurgen wohlbekannte Thatsache, dass die Eigenschaften der Metallgemenge nicht Mittelwerte der Eigenschaften der Bestandteile darstellen, musste aber weiterhin auch Versuche der Legierung des Aluminiums mit Leichtmetallen anregen. Denn wie die Bronze wesentlich höhere Festigkeit besitzt als ihre Bestandteile, Kupfer und Zinn (ein Verhalten, dass sich in analoger Weise bei Messing, Neusilber und vor allem bei zahlreichen Eisen- und Stahlsorten wiederholt), so musste es auch als möglich erscheinen, in einem Leichtmetall die geeignete Beimengung für das Aluminium zu finden. Der grosse Chemiker Wöhler bahnte eigentlich schon als Erster diesen Weg an, indem er (lange vor der technischen Reindarstellung des Aluminiums) das Metallgemenge Aluminium-Magnesium zum Gegenstand seiner Forschungen machte. Er wählte zu dem Aluminium das ähnliche Magnesium, wie ja auch in der Bronze ähnliche Metalle verbunden sind; aber trotz des richtigen leitenden Gedankens fand er nur spröde Verbindungen, da er die beiden Metalle im Verhältnis ihrer chemischen Aequivalentgewichte (27,5 : 12) oder in Verhältnissen, bei welchen das Magnesium noch mehr überwog, miteinander verschmolz. Andere Forscher folgten ihm hierin, indem sie bei den von ihm gewählten Verhältnissen der Einzelmetalle stehen blieben, und wurden ebenfalls entmutigt, da sich nur spröde, nicht luftbeständige und der Bearbeitung unzugängliche Legierungen ergaben. Und doch hätte, wie Kaempfer hervorhebt, gerade die Analogie mit den wichtigen Metallgemengen Bronze und Messing schon den richtigen Weg weisen müssen! Bildet doch bei diesen ein Metall stets den weit überwiegenden Bestandteil des Gemenges! Wie das Kupfer gerade durch geringe Zusätze von anderen Metallen an Bearbeitungsfähigkeit und Härte ungemein gewinnt, so durfte man hoffen, durch planmässige Aenderung bezw. Verminderung des Zusatzes an Magnesium in der Aluminium-Magnesiumlegierung auch

zu technologisch brauchbaren Metallgemengen zu kommen. Dies war der erfinderische Gedanke von Ludwig Mach, der das Studium der Aluminium-Magnesiumverbindungen von neuem aufnahm und die Wöhler'schen Versuche systematisch ausbaute, indem er die Menge des Magnesiums in der Legierung stetig verminderte. Er fand in der That, dass Beimengungen von 10 bis 30 Teilen Magnesium zu 100 Teilen Aluminium eine höchst bearbeitungsfähige, feste und luftbeständige Legierung ergaben, die sich nach seinen Angaben an praktischer Brauchbarkeit dem Messing und Rotguss zur Seite stellen lässt. Aus weiteren letzthin veröffentlichten Experimenten zeigte es sich ferner, dass das Magnesium, als Beimengung von Aluminium in grösserer oder geringerer Menge angewandt, der Legierung in gewissen Grenzen jeden beliebigen Grad der Härte, Festigkeit und Bearbeitungsfähigkeit verleiht. 10 Teile Magnesium zu 100 Teilen Aluminium ergaben die mechanischen Eigenschaften des gewalzten Zinks, 15 Teile Magnesium die des Messinggusses, 20—25 Teile Magnesium die des gezogenen Messings und der verschiedenen Arten des Rotgusses. Man sieht also, dass durch den grösseren oder geringeren Gehalt des Magnesiums ein Regulator für die Eigenschaften der Legierung gegeben ist, ähnlich wie durch das Zinn in der Bronze, die dadurch die verschiedenartigsten Eigenschaften erhalten kann, wodurch sie für die zahlreichen Verwendungszwecke als Glocken-, Geschütz-, Kunstbronze u. s. w. befähigt wird. Man begreift daher mit Recht nach Analogie der Bronze auch alle bearbeitungsfähigen Aluminium-Magnesiumverbindungen unter einem Namen, Magnalium, der aber nach vorstehendem als Kollektivnahme einer Reihe ähnlicher, aber in ihrem Magnesiumgehalt wechselnder Aluminiumverbindungen aufzufassen ist. Es wird sich nur praktisch zu bewähren haben, ob die Vorzüge, die das Magnalium dem Reinaluminium und den Schwerlegierungen des Aluminiums gegenüber besitzt, bedeutend genug sind, um dem Aluminium die lange erhoffte universelle Verbreitung zu sichern. Für viele Verwendungszwecke dürfte der vorläufig noch ziemlich hohe Preis des Magnesiums ungünstig ins Gewicht fallen. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass auch das reine Magnesium auf den grösser werdenden Bedarf hin durch neue Darstellungsmethoden sich wesentlich verbilligen wird, da das Rohmaterial, aus dem es gewonnen wird, ähnlich wie beim Aluminium, wertlos und überall zu haben ist.

Himmelserscheinungen im Oktober 1903.

Stellung der Planeten: Merkur ist Mitte des Monats für kurze Zeit morgens, Venus gleichfalls als Morgenstern 1 bis $3^1/_2$ Stunden lang sichtbar. Mars kann abends noch etwa eine Stunde lang im SW. gesehen werden. Jupiter ist noch fast die ganze Nacht hindurch, Saturn abends zuletzt noch $4^1/_4$ Stunden lang sichtbar.

Sternbedeckung: Am 21. wird α Tauri (Aldebaran) durch den Mond um 9 Uhr 16,6 Min. abends M.E.Z. für Berlin bedeckt. Um 10 Uhr 12,2 Min. wird der Stern wieder am westlichen Mondrande sichtbar.

Mondfinsternis am 6., teilweise in Berlin sichtbar. Der Mond geht noch teilweise verfinstert für Berlin um 5 Uhr 35 Min. nachm. auf und tritt um 5 Uhr 54,7 Min. M.E.Z. gänzlich aus dem Kernschatten der Erde heraus.

Verfinsterungen der Jupitermonde:

Am	2.	um	10	Uhr	40	Min.	39	Sek.	M.E.Z.	Austritt	des	I. Trabanten.
„	5.	„	8	„	12	„	8	„	„	„	„	II. „
„	9.	„	10	„	25	„	12	„	„	„	„	II. „
„	11.	„	7	„	4	„	52	„	„	„	„	I. „
„	12.	„	10	„	48	„	12	„	„	„	„	II. „
„	16.	„	11	„	25	„	26	„	„	Eintritt	„	III. „
„	18.	„	9	„	0	„	19	„	„	Austritt	„	I. „
„	25.	„	10	„	55	„	49	„	„	„	„	I. „

Algol-Minima: Am 18. um 10 Uhr 41 Min. abends und am 21. um 7 Uhr 30 Min. abends.

Bücherbesprechungen.

Expédition antarctique Belge. — Résultats du voyage du s. y. Belgica en 1897—1898—1899 sous le commandement de A. de Gerlache de Gomery. — Rapports scientifiques publiés aux frais du gouvernement. Imprimerie J. E. Buschmann. Anvers belge, sous la direction de la commission de la Belgica.

Bisher sind erschienen:

1. **Lecointe,** Étude des chronomètres (Deux parties). 1901. — 33,50 fr.
2. **H. Arctowski,** Phénomènes optiques de l'atmosphere. 1902. — 6 fr.
3. **H. Arctowski,** Aurores australes. 1903. — 11 fr.
4. **Dobrowolski,** Météorologie: Observations des nuages. 1903. — 20 fr.
5. **Arctowski et Thoulet,** Océanographie: Détermination de la densité de l'eau de mer. — Rapport sur les densités de l'eau de mer observées à bord de la Belgica. 1902. — 7,50 + 3 fr.
6. **Ed. A. Wainio,** Lichens. 1903. — 12 fr.
7. **J. Cardot,** Mousses et coup d'oeil sur la flore bryologique des terres Magellaniques. 1902. } 28 fr.
8. **F. Stephain,** Hépatiques. 1902. }
9. **E. Topsent,** Spongiares. 1902. — 16 fr.
10. **Emil von Marenzeller,** Madreporaria und Hydrocorallia. 1903. } 5 fr.
11. **Oskar Carlgren,** Actinarien. 1903. }
12. **W. Giesbrecht,** Copepoden. 1902. — 25 fr.
13. **L. Joubin,** Brachiopodes. 1902. — 5 fr.
14. **C. Attems,** Myriapodes. 1902. } 11 fr.
15. **V. Willems,** Collemboles. 1902. }
16. **R. Koehler,** Echinides et Ophiures. 1902. — 17,50 fr.
17. **Émile G. Racovitza,** Cétacés. 1903. — 24 fr.
18. **G. E. H. Barrett-Hamilton,** Seals. 1901. — 4 fr.

Die bisher erschienenen Stücke des grossen Berichtswerkes über die belgische, antarktische Expedition legen Zeugnis davon ab, mit wie ausserordentlicher Sorgfalt die Teilnehmer jener Expedition ihre Arbeiten erledigt haben, und zwar nicht nur während der Reise, sondern auch bei der nachträglichen Bearbeitung der heimgebrachten Ergebnisse. — Die Ausstattung der Publikationen ist eine ungemein gediegene.

1. Der Chronometerdienst hat dank besonders günstiger Umstände ohne Störung durchgeführt werden können, obgleich die mitgenommene Zahl von Instrumenten eine in Anbetracht der möglichen Eventualitäten viel zu geringe war. — Im zweiten Teile werden die Beobachtungsjournale und die Korrektionsrechnungen in extenso publiziert.

2., 3. Die meteorologisch-optischen Hefte enthalten eine grosse Zahl von Zeichnungen der am Horizonte beobachteten, merkwürdigen Verzerrungen der Sonnenscheibe, sowie eine stattliche Reihe von Nebensonnenbeobachtungen und dergleichen. Die Polarlichter, die allerdings während des 13monatigen Aufenthalts in der kalten Zone nur 62 mal beobachtet wurden, werden genau beschrieben und in ihren markanteren Erscheinungen abgebildet. Auf 2 Tafeln am Schluss des betr. Heftes sind die 4 charakteristischen Formen des Südlichts (homogener Bogen, Doppelbogen, Draperie und Polarschein) in trefflichen Bildern vor Augen geführt. Der Vergleich der bisher nur selten beobachteten Südlichter mit den Nordlichtern wird dereinst gewiss auf manche noch dunkle Frage in Bezug auf diese Erscheinungen neues Licht werfen.

4. Die Wolkenbeobachtungen umfassen einen Band von 156 Quartseiten. Der zweite Teil desselben (Seite 59—94) erörtert im allgemeinen die Form und Struktur der Wolken und ordnet dieselben in ein umfassendes System ein. Die übrigen Teile enthalten die unmittelbaren Beobachtungsdaten und ausführlichere Bemerkungen über besondere Beobachtungstage.

In Nr. 5 giebt der Verfasser zunächst eine allgemeine Darstellung der verschiedenen Methoden der Bestimmung der Meerwasserdichtigkeit und der Reduktion der Beobachtungen auf eine Normaltemperatur. Er hält auf Grund seiner Dis-

kussion das auch von der Challenger-Expedition benutzte Aracometer von Buchanan (mit variablem Volumen und Gewicht für das geeignetste Instrument und hat sich daher desselben auch auf der belgischen Expedition bedient. Zur Reduktion der Beobachtungen auf die Temperatur in situ eignet sich das graphische Verfahren, eine Tafel für dasselbe auf Koordinatenpapier ist dem Hefte beigegeben. — Die in dem die Beobachtungen enthaltenden Hefte abgeleiteten Resultate bieten mancherlei Interesse, namentlich in Bezug auf den Zusammenhang zwischen dem Salzgehalt des antarktischen Oberflächenwassers mit den Jahreszeiten und der Abschmelzung des Treibeises. Von März bis September nimmt der Salzgehalt des antarktischen Meeres langsam zu und beginnt erst im Januar wieder zu sinken.

Auch die Abhandlungen, die Biologisches betreffen, sind trefflich illustriert.

6. Lichenen werden 55 Arten angegeben, unter denen 26 (also 38, 18 %) auch im Arktikum resp. in der gemässigten Zone Europas verbreitet sind, wo die meisten derselben sogar gemein sind; 29 Arten sind neu (52, 73 %); 9 Arten (16, 36 %) sind im Antarktikum und in den Magellanischen Ländern gemein, hierzu können noch 3 Arten gerechnet werden, die auch entferntere Oertlichkeiten Amerikas bewohnen. Es ergiebt sich somit, dass die Flechtenflora des Antarktikum grössere Aehnlichkeit mit derjenigen der arktischen Region hat, als mit der Flora der Magellanischen Länder, aus denen 24 Arten mitgebracht wurden. Das andere Material wurde an den Küsten der Enge von Gerlache zwischen dem 64. u. 65. Parallelkreise gesammelt.

7. Die Moose stammen ebenfalls von den Küsten und Inseln der Meerenge von Gerlache und den Magellanischen Ländern. Verfasser bietet von der systematischen Beschreibung des gesammelten Materials eine Uebersicht über die Moosvegetation der beiden genannten Regionen. Aus den Magellanischen Ländern sind 227 Arten bekannt geworden, darunter nicht weniger als 149 (d. h. 60 %) endemische. In der genannten Meerenge wurden 27 Arten gesammelt; die Kolonien waren gut entwickelt, aber mit Ausnahme eines Bryum und einer Webera alle steril. 4 Arten sind fast Ubiquisten (darunter z. B. Ceratodon purpureus). Auch unter den Moosen sind solche, die auch im Arktikum zu Hause sind, und die neuen Arten haben wenigstens nahe Beziehungen zu solchen des Arktikum, während die Beziehungen zu den Magellanischen Ländern gering sind.

8. Die mitgebrachten Lebermoose waren alle schon bekannt.

9. Von Spongien wurden 4 Arten in den Magellanischen Gewässern und 26 im Packeise zwischen dem 70. und 71. Parallelkreise beobachtet, unter denen etwa die Hälfte neu. Die Spongien-Fauna des Antarktikum ist von der des Arktikum gänzlich abweichend.

10., 11. Von Madreporen und Hydrocorallien wurden nur wenige gefunden, ebenso von Actinarien.

12. Copepoden fanden sich 24 Arten im Packeis und zwischen Algen, unter diesen 21 neue, von denen 14 stark von den bisher bekannten Arten abweichen. Die bereits bekannt gewesenen Arten sind meist bis in den hohen Norden verbreitet oder sind doch mit hochnordischen nahe verwandt; nur eine Art kommt auch im Arktikum vor.

13. Von Brachiopoden wurden nur wenige mitgebracht.

14. Die zwei mitgebrachten Myriapodenarten (von den Magellan's L.) waren bereits bekannt.

15. Die Collembolenarten sind alle neu.

16. Echiniden und Ophiuren wurden zwischen 69 u. 70° Breite im Packeise gefunden, fast alle Echiniden sind neu.

17. Von Cetaceen konnte zwar nichts erbeutet werden, jedoch wurde über die Lebensweise der Tiere geschickt beobachtet, so besonders über ihre Atmung und ihre Schwimmbewegungen beim Luftholen. Der Atemstrahl der Wale entsteht durch Verdichtung des ausgeatmeten Wasserdampfes. Dass auch in den Tropengewässern der Atemstrahl bemerkbar ist, beruht offenbar darauf, dass das unter hohem Druck befindliche Gas sich bei Austritt (bei Aufhebung des hohen Drucks) wesentlich abkühlt. Die Art des nach der Aus- und Einatmung stattfindenden Wiederuntertauchens ist für die verschiedenen Arten charakteristisch und vom Verf. durch Illustrationen gut veranschaulicht. Die Tiefengrenze für das Untertauchen dürfte etwa 100 m betragen. Die Arbeit über die Cetaceen ist eine vollständige Monographie unserer Kenntnisse der im Antarktikum beobachteten Wale. Fast alle fressen sie Plankton. Die Illustrationen sind sehr interessant.

18. Die beobachteten Robben sind in dem vorliegenden Heft systematisch bearbeitet worden; Biologisches folgt später.

---

1) Prof. Dr. **Richard von Wettstein**, Leitfaden der Botanik. Mit 3 Farbentafeln und 914 Figuren in 165 Holzschnitten. 2., veränderte Aufl. G. Freytag in Leipzig. 1902. — Preis geb. 3.50 Mk.

2) **Pokorny's** Naturgeschichte des Pflanzenreichs für höhere Lehranstalten bearbeitet von Schuldirektor Max Fischer. 21., verb. Aufl. Mit 436 Abb. G. Freytag in Leipzig. 1902. — Preis geb. 3 Mk.

3) Prof. Dr. **J. E. Weiss**, Grundriss der Botanik. Ein Leitfaden für den botanischen Unterricht zum Gebrauche an Mittelschulen und zum Selbstunterricht. Mit 527 Abb. (690 Einzelfiguren.) 4., verm. u. verb. Aufl. R. Oldenbourg in München u. Berlin. 1902. — Preis geb. 3 Mk.

4) Dr. **Günther Ritter Beck von Mannagetta**, o. ö. Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens der k. k. deutschen Universität in Prag, Grundriss der Naturgeschichte des Pflanzenreiches für die unteren Klassen der Mittelschulen und verwandter Lehranstalten. Mit 193 Original-Abbildungen, davon 160 Pflanzenbilder in Farbendruck. Alfred Hölder, K. und K. Hof- und Universitäts-Buchhändler, Wien. 1903. — Preis geb. 3 Mk.

5) Dr. **M. Krass**, Schulrat, Kgl. Seminar-Dir., u. Dr. **H. Landois**, Prof. a. d. Univ., Lehrbuch für den Unterricht in der Botanik. Mit 340 Abb. 6., nach den neuen Lehrplänen verb. Aufl. Herder'scher Verlag in Freiburg im Breisgau. 1903. — Preis 3.20 Mk.

6) Dr. **Walther Schoenichen**, Oberlehrer, Achtzig Schemabilder aus der Lebensgeschichte der Blüten für den Gebrauch der Schule und des Naturfreundes. Benno Goeritz in Braunschweig. 1902. — Preis 2.80 Mk.

7) Dr. **F. G. Kohl**, Prof. in Marburg, Pflanzenphysiologie. N. G. Elwert'scher Verlag in Marburg. 1903. — Preis 1.60 Mk.

Von den oben unter 1—5 genannten Lehrbüchern sind besonders zu empfehlen diejenigen von Wettstein und Beck, das letztere ist dadurch eigenartig, dass der Verfasser, der ein guter Maler ist, lauter selbstgezeichnete und gemalte Abbildungen bietet, die ganz trefflich sind. In allen 5 Werken steht die Behandlung der systematischen Botanik im Vordergrunde.

6) Die 80 Schemabilder Schoenichen's sind in Verbindung mit dem gebotenen Text sehr geeignet, ein richtiges Verständnis für den Bau und die Vorgänge bei der Befruchtung der Blüten zu vermitteln. Die Auswahl der Beispiele ist gut. Am Schluss dieses Heftes werden in einer nach biologischen Gesichtspunkten geordneten Uebersicht die lebensgeschichtlichen Thatsachen der in beiden Heften geschilderten Blüten zusammengestellt.

7) Das 84 Seiten umfassende Heft über Pflanzenphysiologie ist aus einem Kursus für Lehrer und Lehrerinnen zu Marburg hervorgegangen und zur Uebersicht und Repetition des Elementarsten aus dem Gebiet sehr geeignet.

Prof. Dr. **W. Migula**, Die Bakterien. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 35 in den Text gedruckten Abbildungen. Verlag von J. J. Weber in Leipzig. 1903. — Preis geb. 2.50 Mk.

Nachdem es die Frage beantwortet hat: „Was sind Bakterien?“ verschafft das Buch einen Ueberblick über „die Entwicklung der Lehre von den „Mikroorganismen“ und wendet sich dann der „Naturgeschichte der Bakterien“ zu. Die Formen der Bakterien, deren Wachstum, Teilung, Sporenbildung und Sporenkeimung, die allgemeinen Lebenserscheinungen, das Vorkommen und die Verbreitung der Bakterien in der Natur, die Untersuchungsmethoden (Nährsubstrate, Reinkulturen, Mikroskopie), die Systematik (pathogene, chromogene, zymogene Bakterien), endlich die Beziehungen der Bakterien zur belebten und unbelebten Natur (Fäulnis und Gärung, ansteckende Krankheiten etc.), kurz alles Wesentliche aus dem Gebiete der Bakteriologie findet eine Darstellung, sodass nicht nur der Laie sich einen guten Begriff über die Bakterien und ihre Rolle für den Menschen und in der Natur zu bilden im stande ist, sondern auch dem Studierenden ein guter elementarer Leitfaden geboten wird.

Lorenz Hoffmanns, Die wiederholten Vereisungen der Erdoberfläche, aus neuen Gesichtspunkten erklärt. 1903. 26 Seiten. 8°.

Wie vorauszusehen, ist der Verfasser der Ansicht, dass alle bisherigen Versuche, die Eiszeiten und ihre Begleiterscheinungen zu erklären, verfehlt und unhaltbar seien. Das Ei des Kolumbus findet er in einer mehrfachen Erkaltung und Wiedererwärmung der Sonne, woraus sich zugleich ungeahnte Zusammenhänge kosmischer Natur ergeben. Die Sonne kühlt sich notwendig ab mit der Zeit, und wenn ihre Strahlung nicht mehr ausreicht, das Eis der Erdoberfläche nach den Polen zurückzudrängen, dann giebt es eine Eiszeit. Deren Entstehen ist sonach ganz verständlich, man begreift nur ihr Verschwinden nicht. Hierzu dient ein Komet, von dem wir hoffen müssen, dass er zur rechten Zeit der Sonne so nahe kommt, um durch die gegenseitige Anziehung in sie hineinzustürzen und dass er gross genug ist, dabei eine wesentliche Erhöhung der Sonnenwärme zu erzeugen. Solche Erwärmung, meint H., kann aber nicht durch das Aufeinanderprallen entstehen, sondern nur durch chemische Affinität. Er setzt nämlich voraus, dass der Komet aus anderen Stoffen bestehe als die Sonne, und in der letzteren „verbrenne“, d. h. neue Verbindungen unter Wärmeabgabe eingehe. Die ungeheure Explosion, die dabei erfolgt, führt am Sonnenäquator aller Wahrscheinlichkeit nach zur Abtrennung eines Gürtels, aus dem sich ein Planet kondensiert. Je heftiger die Detonation, desto grösser der Planet. Dieser selbst kann durch mitleidige Kometen, die in ihn stürzen, in den Besitz beliebig vieler Monde gelangen. So kommen wir nicht nur zu einer neuen Erklärung der Eiszeit, sondern sogar des Sonnensystems. Dass die innerhalb der Erdbahn befindlichen beiden Planeten Merkur und Venus mit den beiden Haupteiszeiten, der permischen und der diluvialen, in ursächlichen Zusammenhang gebracht werden, brauche ich kaum noch zu sagen. Aber neben dem Weltall im ganzen vergisst der Verfasser auch Einzelheiten nicht und erklärt die überwiegende Vereisung der Südhalbkugel zur Permzeit, wie folgt: Die Erdachse lag früher in der Ekliptik, der Nordpol war ständig der Sonne zugekehrt, die Südhalbkugel kühlte sich deshalb rascher ab, wurde kleiner, und das Wasser der Weltmeere drängte sich mehr nach ihr hinüber (wodurch auch die nach Süden spitze Gestalt der grossen Kontinente erklärt scheint). Dadurch war der Schwerpunkt der Erde nach der Südhalbkugel verlegt, und die Sonne zog daher die letztere stärker an. So erfolgte ein Kippen der Erdachse, die heute schon einen Winkel von $66\frac{1}{2}^0$ mit der Ekliptik bildet und in 180 000 Jahren auf ihr senkrecht stehen wird. Die permische Eiszeit erfolgte zu Anfang dieses Kippens, daher war die der Sonne noch grösstenteils abgewandte Südhalbkugel stärker vereist, die diluviale Eiszeit fand etwa bei der heutigen Achsenlage statt, daher eine gleichmässigere Vereisung beider Pole. —

Zunächst wird der Leser von mir eine Rechtfertigung darüber erwarten, warum ich diese meist haltlosen Spekulationen so ausführlich referiere. Es geschieht deswegen, weil die Zahl der Eiszeiterklärer ausserhalb der Wissenschaft immer grösser wird und weil ich fürchte, dass ihre Versuche, fern vom Forum der Wissenschaft durch selbstverlegte Bücher für ihre Gedanken Freunde zu werben, nicht nur auf der allgemeinen Menschenverachtung der Erfinder, sondern auch auf einem gewissen Misstrauen gegen die berufsmässigen Vertreter der Wissenschaft beruht, als würden Gedanken, die von Laienseite geäussert werden, aus neidischer Missgunst oder Ueberhebung nicht gewürdigt. Und damit der Verfasser und andere, die sich mit gleichen Erklärungsphantasien tragen, erkennen, dass nicht der Kastengeist, sondern das gewissenhafte Denken der Naturforscher dergleichen Luftschlösser ablehnt, seien ihm einige Worte der Widerlegung hier gewidmet:

Gewiss kann ein Komet in die Sonne stürzen und dabei Erwärmungen hervorrufen, und zwar einfacher durch den Zusammenprall als durch chemische Energie. Das Aufflammen neuer Sterne mag sogar als Beleg für derartige Vorgänge angesehen werden. Aber abgesehen von der inneren Unwahrscheinlichkeit, dass das just immer in dem Augenblicke geschehen soll, wenn die Erde Gefahr läuft, zu vereisen, so wäre eine solche Theorie überhaupt nur dann wissenschaftlich diskutierbar, wenn sie mit dem rechnerischen Nachweis verbunden ist, wie gross ein Komet sein muss, um den Rückgang einer Eiszeit zu erzwingen, und ob die dabei entstandene Erhitzung der Sonne wirklich so märchenhafte Dimensionen erreicht, um zur Bildung eines neuen Ringes bezw. Planeten zu führen. Bezüglich des Schwankens der Erdachse aber möge der Verfasser nochmals ernstlich die beobachteten Thatsachen und bezüglich der Rotationsgesetze ein Lehrbuch der Physik nachlesen, und er wird die Unhaltbarkeit seiner diesbezüglichen Theorien einsehen. F. S.

Dr. phil. **A. Sachs**, Wesen und Wert der Mineralogie. Vortrag, gehalten in der Akademie des Humboldtvereins. Breslau 1902. J. U. Kern's Verlag (Max Müller). 12 S. 8°. — Preis 40 Pf.

Es ist stets verdienstvoll, wenn ein Vertreter der Naturforschung einem weiteren Kreise Wesen und Wert seiner Sonderwissenschaft darlegt. Aber in solcher Darlegung möchten wir etwas mehr von dem lebendigen Pulsschlag der Wissenschaft fühlen und von den Wegen hören, die sie heute wandelt, nicht nur, wie hier, eine tote Begriffsbestimmung ihres Umfanges erhalten. Bei der Besprechung des Wertes der Mineralogie wären anstelle allgemeiner Schlagwörter oft eigene Gedanken des Verfassers den Lesern jedenfalls interessanter; nur dürften sie nicht von der Art des Schlussgedankens sein, in dem Feen und Geister citiert werden, um die Mineralogie zu einem ästhetischen Genusse zu machen. F. S.

Prof. Dr. **Fuhrmann**, Bauwissenschaftliche Anwendungen der Integralrechnung. Mit 83 Holzschnitten. Berlin, W. Ernst & Sohn. 1903. — Preis geh. 9 Mk.

Das Buch, das zugleich Lehrbuch, Aufgabensammlung und Litteraturnachweis sein will, bildet den vierten Teil der „Anwendungen der Infinitesimalrechnung in den Naturwissenschaften, im Hochbau und in der Technik“, ist aber zugleich ein selbständiges, wenn auch vielfach auf die in den früheren Teilen behandelten Aufgaben zurückverweisendes Werk. Nicht nur für Techniker, sondern auch für Mathematiker und Naturforscher bieten die hier dargelegten Anwendungen der Mathematik hohes Interesse, ja nach einer Aeusserung des Verf. im

Vorwort haben sich bisher die letzteren mehr für sein Werk interessiert, als die ersteren, die vielfach zu der Mathematik in einem gewissen Gegensatz stehen. Diesen Gegensatz beseitigen zu helfen ist aber gerade ein Hauptzweck der Fuhrmannschen Arbeit. Der vorliegende Teil gliedert sich in die Behandlung einfacher und mehrfacher Integrationen, sowie der Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung. Neben den Oberflächen- und Inhaltsbestimmungen werden Schwerpunkte, Trägheitsmomente, Landwertsberechnungen und Teilungen bei gesetzmässig veränderlichem Einheitswerte und andere interessante Probleme behandelt. Die Darstellung ist klar und knapp, den ausführlich gelösten Aufgaben sind in der Regel ungeloste angefügt, deren Lösung, so weit nötig, angedeutet wird. Einen sehr breiten Raum nehmen die Litteraturhinweise ein, die „Anregungen und Anmerkungen" bestehen fast ausschliesslich aus solchen. Hier wäre vielleicht eine engere Auswahl wünschenswert, namentlich wenn dafür mehr Aufgaben wirklich behandelt werden könnten. Kbr.

Theophrastus Paracelsus, sein Leben und seine Persönlichkeit. Ein Beitrag zur Geistesgeschichte der deutschen Renaissance von Franz Strunz. Verlegt bei Eugen Diederichs, Leipzig 1903. 127 Seiten mit Porträts und Beilagen. — Brosch. 4 Mk., geb. 5 Mk.

Theophrastus Paracelsus, Das Buch Panagranum. Herausgegeben und eingeleitet von Dr. phil. Franz Strunz. Verlegt bei Eugen Diederichs, Leipzig 1903. 112 Seiten. — Brosch. 4 Mk., geb. 5 Mk.

Der durch Herausgabe geeigneter Werke um die Neubegründung einer religiösen Kultur erfolgreich bemühte Diederichs'sche Verlag hat sich nun auch zu einer neuen Buchausgabe der sämtlichen, seit den Jahren 1616—1618 in deutscher Sprache nicht wieder erschienenen Werke des grossen „christlichen Humanisten" Paracelsus entschlossen. Er bringt zunächst obige zwei Bände, mit dem ihm eigenen reichen Geschmack ausgestattet, heraus. Der erste aus der Feder des Dr. phil. Franz Strunz, Grosslichterfelde, stammende Band führt uns das Leben und Wirken dieses aus einer verworrenen Zeit als Arzt, Naturforscher und Theologe gleich bedeutsam herausragenden Mannes in eindringlicher und deutlicher Weise vor Augen. Der Verfasser fusst hierbei vor allem auf den in das Dunkel Paracelsischen Geistes lichtbringenden Quellenstudien des bekannten Paracelsusforschers Dr. Carl Sudhoff, dem er auch sein Werk widmet.

Es ist ihm aufs Beste gelungen, aus mystischem Nebel und vielfacher phantastischer Entstellung die Gestalt des Paracelsus von Hohenheim als eine grosse, zielbewusste geschichtliche Persönlichkeit herauszuschälen und es hat einen hohen Reiz, aus seinen Darlegungen zu entnehmen, wie das Milieu jener Zeit, die deutsche Renaissance und die Reformation auch diesen starken Geist in zwingender und doch eigenartiger Weise beeinflusst und mitgeformt hat. — Der zweite Band, die Neuausgabe des „Buches Panagranum" bringt als solche eine typische Probe seines Schrifttums und die knappe Zusammenfassung seiner naturwissenschaftlichen, philosophischen und medizinischen Leitgedanken. Er führt direkt in die geistige Werkstatt des Paracelsus ein und lehrt uns mit seinem Rüstzeug arbeiten.

Panamirum I und II, zwei umfangreiche Bücher sollen alsbald dem Panagranum folgen; sie sind die breite Ausgestaltung und eingehende Begründung des paracelsischen Systems. H. Kbr.

Litteratur.

Classen, Geh. Reg.-R. Dir. Prof. Dr. A.: Ausgewählte Methoden der analytischen Chemie. 2. (Schluss-)Bd. Unter Mitwirkg. von Assist. H. Cloeren. Mit 133 Abbildgn. u. 2 Spektraltaf. (XVI, 831 S.) gr. 8°. Braunschweig '03, F. Vieweg & Sohn. — Geb. in Leinw. 20 Mk.

Christiansen, Prof. C., u. Oberlehr. Johs. J. C. **Müller,** DD.: Elemente der theoretischen Physik. Mit e. Vorwort v. Prof. Dr. E. Wiedemann. 2., verb. Aufl. (VIII, 532 S. m. 160 Fig.) gr. 8°. Leipzig '03, J. A. Barth. — 10 Mk.; geb. in Leinw. 11 Mk.

Drygalski, Erich v.: Allgemeiner Bericht üb. den Verlauf der deutschen Südpolar-Expedition. Mit Vorbemerkgn. von Ferd. Frhr. v. Richthofen u. e. Anh.: Bericht üb. die Arbeiten der Kerguelen-Station v. Karl Luyken. (VIII, 53 S.) gr. 8°. Berlin '03, E. S. Mittler & Sohn. — 1,20 Mk.

Hahn, Ghold.: Der Pilz-Sammler od. Anleitung zur Kenntnis d. wichtigsten Pilze Deutschlands u. der angrenzenden Länder. Mit 176 nach der Natur gemalten Pilzarten auf 32 Taf. in Farbendr. 3. verb. u. verm. Aufl. (XXIII, 208 S.) gr. 8°. Gera '03, H. Kanitz. — Geb. in Leinw. 6 Mk.

Johannsen, Prof. W.: Ueber Erblichkeit in Populationen u. in reinen Linien. Ein Beitrag zur Beleuchtg. schweb. Selektionsfragen. (V, 68 S.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 1,50 Mk.

Klebs, Geo.: Willkürliche Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Ein Beitrag zur Physiologie der Entwickelg. (IV, 166 S. m. 28 Abbildgn.) gr. 8°. Jena '03, G. Fischer. — 4 Mk.

Tammann, Prof. Gust.: Krystallisieren u. Schmelzen. Ein Beitrag zur Lehre der Aendergn. des Aggregatzustandes. (X, 348 S. m. 88 Abbildgn.) gr. 8°. Leipzig '03, J. A. Barth. — 8 Mk.; geb. in Leinwand 9 Mk.

Thilenius, Prof. Dr. G.: Ethnographische Ergebnisse aus Melanesien. 2. Tl. Die westl. Inseln des Bismarck-Archipels. Mit 20 Taf. und 113 Textfig. (263 S. m. 20 Bl. Erklärgn.) Halle. Leipzig '03, W. Engelmann in Komm. — Kart. 26 Mk.

Briefkasten.

Herrn A. Lanze in Forst i. d. Lausitz. — Genaue Angaben mit Pflanzenlisten über das von Ihnen erwähnte Gebiet finden Sie in Drude's Werk „Der Hercynische Florenbezirk. Grundzüge der Pflanzenverbreitung im mitteldeutschen Berg- und Hügellande vom Harz bis zur Rhön, bis zur Lausitz und dem Böhmer Walde" (Wilhelm Engelmann in Leipzig 1902. Preis 30, in Subskription 20 Mk.). Eine Besprechung dieses Werkes finden Sie in dem vorliegenden Bande der Naturwiss. Wochenschr. p. 359.

Herrn E. K. in H. — Ihre Anfrage ist unverständlich; bitte daher um Wiederholung derselben.

Herrn B. in G. — Um sich über die Fortpflanzung im Pflanzenreich zu orientieren bleibt nichts übrig, als Lehrbücher (z. B. Strasburger, Schimper, Schreck, Noll: Lehrb. d. Botanik) oder — wenn man den Gegenstand sehr eingehend zu studieren wünscht — die Spezial-Litteratur zur Hand zu nehmen (z. B. über die Blüten-Biologie die Werke von H. Müller, Loew, Knuth u. s. w.); Werke, die das ganze Gebiet erschöpfend für sich allein behandeln, giebt es nicht.

Herrn St. F. in Tarmstedt bei Bremen. — Herr Geologe Dr. Martin Schmidt in Stuttgart, der sich freilich auf einer geologischen Tour befindet und daher zur Zeit Litteratur, um ausführliche Auskunft zu geben, nicht zur Hand hat, kann „nur mitteilen, dass es einen Vortrag des vor einigen Jahren verstorbenen Oberappellationsgerichtsrat Nöldecke giebt, der die Kieselgure der Lüneburger Heide zum Gegenstande hat. Zum Bestimmen der Arten helfen aber die Aufzählungen der Diatomeen der Lüneburger Heide nichts, die sich mehrfach finden; wenn ich mich recht erinnere, geben ja wohl auch Jentzsch-Cleve Analysen dortiger Mischungen. Das einzige Werk, das zum mehr oder minder genauen Bestimmen geeignet ist, wenn auch seine verschiedenen Abschnitte nicht gleichmässig durchgearbeitet sind, ist van Heurick, Synopsis des Diatomees belges. Es ist z. B. in der Kgl. Bibliothek in Berlin vorhanden. Ausreichende Orientierung und genügende Angaben über die Gattungen und die meisten einheimischen Arten giebt der viel billigere Auszug aus der Synopsis, der Traité des Diatomées. Das Buch hat allerdings verkleinerte und darum weniger deutliche Abbildungen. Es ist z. B. in der Bibliothek der Kgl. Bergakademie in Berlin vorhanden in seiner zuerst erschienenen, von Baxter besorgten englischen Ausgabe: A treatise on the Diatomaceae."

Inhalt: Dr. C. Tönniges: Ursprung und Alter des Menschengeschlechts. — **Kleinere Mitteilungen:** Albert Granger: Kleine Trappe oder Zwergtrappe. — Loesge: Ueber den Einfluss elektrischer Ströme auf Metazoen. — Arnold Jacobi: Die Verbreitung und Lebensweise des Ziesels, Spermophilus citellus L. — Wolterstorff: Experimenteller Nachweis der Bastardnatur des Triton Blasii. — Dr. R. Burri: Die Bakterienvegetation auf der Oberfläche normal entwickelter Pflanzen. — A. Pflüger: Ein zweifarbiger Körper. — S. Lemström: Ueber elektrische Luftströme. — Ed. Sokal: Magnesium, Aluminium und Magnalium. — Himmelserscheiuungen im Oktober 1903. — **Bücherbesprechungen:** Expédition antarktique Belge. — Sammel-Referat über botanische Litteratur. — Prof. Dr. W. Migula: Die Bakterien. — Lorenz Hoffmanns: Die wiederholten Vereisungen der Erdoberfläche, aus neuen Gesichtspunkten erklärt. — Dr. phil. A. Sachs: Wesen und Wert der Mineralogie. — Prof. Dr. Fuhrmann: Bauwissenschaftliche Anwendungen der Integralrechnung. — Theophrastus Paracelsus, sein Leben und seine Persönlichkeit. — **Litteratur:** Liste. — **Briefkasten.**

Verantwortlicher Redakteur: Prof. Dr. H. Potonié, Gross-Lichterfelde-West b. Berlin. — Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

MBL/WHOI LIBRARY
WH 18N3 +